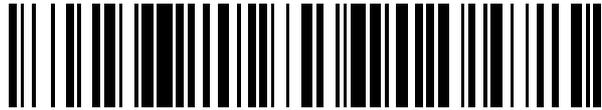


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 581**

51 Int. Cl.:

B61D 17/00 (2006.01)

B61D 3/12 (2006.01)

B61D 3/18 (2006.01)

B61G 5/02 (2006.01)

B61F 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2010 PCT/US2010/059240**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2011 WO11071887**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2010 E 10836523 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2509845**

54 Título: **Vehículo ferroviario intermodal mejorado para formar un tren**

30 Prioridad:

07.12.2009 US 267226 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

27.10.2017

73 Titular/es:

**RAILRUNNER N.A., INC. (100.0%)
430 Bedford Street Suite 370
Lexington, Massachusetts 02420, US**

72 Inventor/es:

**WICKS, HARRY O.;
DILUIGI, MICHAEL W. y
MAGRI, JOSEPH**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 639 581 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Vehículo ferroviario intermodal mejorado para formar un tren.

5 REFERENCIA CRUZADA A APLICACIONES RELACIONADAS

Partes de la presente descripción son complementarias de la descripción que se da en la solicitud provisional de patente americana, número de serie 61/015.545, que fue presentada el 20 de diciembre de 2007 y que posteriormente fue presentada bajo el Tratado de Cooperación de Patentes como solicitud de patente internacional nº PCT/US2008/086.370 el 1 de diciembre de 2008, que se incorpora aquí en su totalidad por referencia, y también complementaria a la descripción de la solicitud provisional de patente americana, número de serie 61/267.226, presentada el 7 de diciembre de 2009.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La técnica anterior describe vehículos intermodales para utilizarse en la formación de un tren de remolques de carretera que incluye remolques delantero y trasero interconectados entre sí y soportados por los vehículos intermodales. El vehículo ferroviario intermodal de la presente descripción puede utilizarse con remolques de cualquier configuración, incluyendo remolques diseñados para transportar contenedores de transporte "ISO". Cada uno de los remolques de carretera incluye un conjunto de receptáculos de acoplamiento en su extremo delantero y un conjunto de receptáculos en su extremo trasero. Cada conjunto de receptáculos está provisto de un par de aberturas alineadas verticalmente separadas para recibir un pivote de acoplamiento vertical.

Los vehículos intermodales se caracterizan por dos conjuntos de bastidor inferior, soportados cada uno por un conjunto de rueda de raíl y un conjunto de eje un conjunto de bastidor de elevación superior de una sola pieza soportado por los dos conjuntos de bastidor inferiores a través de unos medios elásticos. Los medios elásticos incluyen unos muelles neumáticos que están dispuestos de manera que cuando el aire sale de los muelles neumáticos, el bastidor de elevación superior bajará hacia los conjuntos de bastidor inferior y cuando se añade aire a los muelles neumáticos, el bastidor de elevación superior se levantará y simultáneamente levantará cualquier remolque que se encuentre apoyado sobre el mismo a una altura suficiente para que las ruedas del remolque queden separadas de la vía de ferrocarril. Además de estos medios elásticos principales, se dispone unos medios elásticos secundarios para soportar el remolque sobre la vía en caso de fallo de los muelles neumáticos principales. Además de una superficie de soporte de remolque horizontal, el bastidor de elevación superior incluye una lengüeta de acoplamiento, o barra de acoplamiento, que está formada para quedar alojada en el receptáculo de acoplamiento del remolque.

Cada extremo de la lengüeta de acoplamiento está provisto de una abertura para recibir un pivote de acoplamiento vertical que se levanta desde el bastidor de elevación superior para pasar a través del conjunto de acoplamiento del remolque y, al mismo tiempo, pasar a través de la lengüeta de acoplamiento dentro del receptáculo, realizando, de este modo, una conexión entre el vehículo intermodal y el remolque que se encuentra apoyado sobre el mismo. También es una característica de la técnica anterior que los bastidores inferiores sean orientables respecto al conjunto de bastidor superior. La técnica anterior también describe un vehículo de transición u otro medio para conectar un tren unitario de vehículos intermodales que tienen un sistema de acoplamiento único a los acopladores "de puño" que se encuentran en trenes convencionales.

Un conjunto de ruedas estándar dispuestas en un vagón consta de un par de bastidores laterales rígidos suspendidos en un sistema de muelles con un par de ejes que tienen conjuntos de ruedas montados en unos conjuntos de cojinetes entre los bastidores laterales. Esta configuración no permite virtualmente ningún movimiento aparte de la separación libre mínima de las ruedas y ejes respecto a los bastidores o entre sí durante el funcionamiento. En esta disposición, aunque el bogie puede bascular en un cojinete central, las ruedas no pueden seguir el contorno de la curvatura o viaje del raíl (en general, el viraje se define como el giro de un objeto alrededor de un eje de giro vertical). La orientación fija de los ejes del bogie en los bastidores laterales da como resultado unas fuerzas laterales y un desgaste de las ruedas, las pestañas de las ruedas y una degradación de la calidad de marcha al aumentar la velocidad. La calidad de conducción degradada a velocidades más altas se atribuye a un fenómeno conocido como "serpenteo", que describe el movimiento de viraje sinusoidal periódico del bogie alrededor de su cojinete central durante el funcionamiento.

Este movimiento de serpenteo está provocado por una interacción entre el raíl y la rueda que es especialmente frecuente a medida que las ruedas pasan por una curva y puede producirse por irregularidades de la vía que hacen que los conjuntos de la rueda viren. En ciertas circunstancias, la interacción antes mencionada es tan severa que hace que la pestaña de la rueda suba por el raíl, provocando una corrección lateral agresiva o, en casos extremos, un descarrilamiento.

Una mejora de la calidad de la conducción y un menor desgaste de los carriles y las ruedas ha llevado a una serie de mejoras en las suspensiones del conjunto de ruedas de los vehículos ferroviarios. El objetivo de tales mejoras ha sido crear disposiciones que limiten o permitan que la dirección de las ruedas y los ejes del bogie siga la curvatura de la vía. Un desarrollo reciente, impulsado por requerimientos de una red ferroviaria para pasajeros a alta velocidad, ha sido el bogie articulado, el cual incluye una articulación entre los dos bastidores inferiores que permite la dirección del bogie.

En el documento WO 2009/085632 puede encontrarse un ejemplo de un bogie articulado, que describe un bogie que tiene una capacidad de dirección proporcionada entre dos conjuntos de ruedas por un pivote. En esta disposición, el movimiento de inclinación entre los conjuntos de ruedas lo proporciona un pivote vertical dispuesto para conectar de manera giratoria los dos conjuntos de ruedas. Sin embargo, en esta disposición no se proporcionan grados de libertad de movimiento en viraje o balanceo.

En general, los bogies ferroviarios pueden dividirse en tres grupos en base a la fuente de energía del mecanismo que controla la dirección en la articulación entre dos partes de rueda articuladas del bogie. Un primer grupo incluye conjuntos de ruedas que viran por fuerzas de contacto entre el raíl y las ruedas del bogie. En un segundo grupo, los conjuntos de ruedas viran por el giro relativo entre el bastidor del bogie y la carrocería del vehículo. Los bogies en este segundo grupo pueden presentar viraje o balanceo, y típicamente utilizan un sistema de eslabones o palancas para orientar la rueda trasera dispuesta por el conjunto de ruedas delanteras. Un ejemplo de este tipo de bogie se denomina comúnmente bogie de Sheffield, que utiliza una serie de palancas conectadas a un conjunto de ejes para provocar el giro del segundo conjunto de ejes. En un tercer grupo de bogies, los conjuntos de ruedas del bogie viran activamente mediante una fuente de energía externa, por ejemplo, mediante el uso de actuadores eléctricos, hidráulicos o neumáticos.

La técnica anterior ha validado la idea de realizar un tren de remolques de carretera con vehículos intermodales orientables que permitan armar un tren sin necesidad de grúas u otros dispositivos de elevación; sin embargo, estos vehículos intermodales anteriores son innecesariamente complejos y es beneficioso para la técnica proporcionar un vehículo intermodal simplificado con un diseño mejorado que corrija algunas de las debilidades y complicaciones que se dan en la técnica anterior.

OBJETIVOS Y DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El objetivo mencionado anteriormente se ha solucionado por medio de un vehículo ferroviario intermodal mejorado que comprende las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se dan realizaciones preferidas de la presente invención.

En una realización, un bogie de acuerdo con la descripción incluye dos ejes y conjuntos de ruedas similares a los de un bogie estándar, pero en lugar de utilizar un bastidor lateral rígido tal como los que se emplean en bogies estándar, cada conjunto de eje y rueda va alojado en su propio bastidor inferior. Esta característica permite que las ruedas, junto con los dos bastidores conectados, sigan la curvatura de la vía y sea la base para la articulación de las realizaciones descritas. El bastidor superior queda suspendido de manera independiente de los bastidores inferiores mediante un sistema de suspensión neumática de ocho bolsas de aire, cuatro por bastidor. Estas bolsas de aire, junto con cuatro almohadillas de desgaste elásticas montadas en cada bastidor inferior, crean unas fuerzas de recuperación y amortiguación rectas. En los dos bastidores inferiores hay presentes un total de ocho almohadillas de desgaste elásticas y están unidas al bastidor superior del bogie por cuatro barras que están montadas rígidamente en el bastidor superior y que pasan a través de una placa montada en la superficie superior de las almohadillas de desgaste.

El bogie incluye, además, una articulación entre los dos bastidores de ruedas inferiores. La articulación incluye una horquilla con un pivote montado verticalmente a través de un casquillo endurecido con un orificio cónico esférico. Esta disposición permite la capacidad de giro de los bastidores inferiores uno respecto al otro a lo largo de un eje vertical en el centro de los ejes de las ruedas y permite la capacidad de inclinación entre los dos bastidores inferiores.

En esta primera realización, el bastidor superior del bogie es rígido y no tiene capacidad de viraje o inclinación aparte de movimientos en su sistema de suspensión por bolsas de aire. Tal como es conocido, un viraje violento lo puede provocar un bogie de un solo eje que tiene fuerzas de amortiguación y restablecimiento insuficientes, las cuales deben proporcionarse para restringir el viraje o "serpenteo" no controlado de cada conjunto de ejes único. En esta primera realización, las fuerzas de recuperación y amortiguación se proporcionan mediante el sistema de suspensión mencionado anteriormente.

La capacidad de viraje proporciona orientación entre los conjuntos de ejes del bogie sin acoplamientos o actuación activa. La dirección de este tipo a menudo se denomina "auto-dirección". La realización descrita proporciona

excelentes características de marcha y una baja transmisión de fuerzas de las irregularidades en el raíl al bastidor superior y, por consiguiente, a la carga que se transporta.

Además, la articulación del bastidor inferior a través del pivote central y el casquillo reduce las fuerzas laterales sobre las ruedas y la vía durante el funcionamiento en curva y en línea. La información conocida sobre esto indica que pueden obtenerse unas reducciones de las fuerzas laterales del orden del 30-50% dependiendo de la velocidad del vehículo y de la carga del eje. Las fuerzas inferiores reducen el desgaste de la vía y la pestaña de la rueda y mejoran las características generales del transporte. El bogie de acuerdo con la primera realización es rígido en las direcciones longitudinal, vertical y lateral. Esto ha tenido un impacto adverso en los componentes del bastidor inferior y la conexión de horquilla en forma de desgaste del pivote de conexión central y el buje, así como el pivote de suspensión que acopla el bastidor superior a los soportes elastoméricos en el bastidor inferior.

Tal como es conocido, las fuerzas que causan desgaste de la rueda y de la vía pueden atribuirse a varios factores. Si no fuera por la disposición de pivote de conexión central y el casquillo de la primera realización, los orificios para el pivote de conexión central sólo serían concéntricos entre sí en una posición, es decir, un bogie estacionario, sin carga, en vía recta. Si el vehículo se levantara de la vía y girara los conjuntos de ejes alrededor de una línea central vertical situada lateralmente en el centro de cada eje, se observaría que las líneas centrales verticales se acercarían un poco más. Las almohadillas elastoméricas y los pivotes aplicarían una fuerza opuesta a este movimiento desde el bastidor superior.

Al tomar una curva o subir una cuesta, el centro de rotación del bastidor inferior puede encontrarse en la línea central de los ejes, tal como se ha indicado anteriormente. Todo movimiento que sea a cualquier distancia del eje del cojinete del eje o del eje vertical a través del centro del eje hace que los orificios de la horquilla se alejen de la concentricidad. Estos pequeños movimientos están restringidos en el bogie de la primera realización por el pivote de conexión central, pero tienen fuerzas significativas asociadas a los mismos debido a la desviación de las almohadillas de desgaste, así como la inercia de los bastidores inferiores. Dichas pequeñas fuerzas pueden generar cargas de impacto significativas si se disipan a distancias pequeñas.

Quando los vehículos intermodales se cargan, se empuja un chasis por la rampa de una unidad intermedia (IU), que es un bogie situado entre dos chasis intermodales, o una unidad de transición (TU), que es un bogie que aloja un chasis en un extremo y que tiene un acoplador de raíl estándar en su otro extremo. Durante el proceso de carga, se aplica una gran carga desequilibrada repentinamente sobre el bastidor inferior. Aunque el bastidor superior es rígido y queda colocado en ambos bastidores inferiores, el desequilibrio provoca un par de inclinación alrededor del conjunto de cojinetes del eje situado en el lado del remolque cargado. Para la IU, esta fuerza se equilibra cuando el segundo remolque se coloca en el lado opuesto. Las fuerzas en la TU se equilibran en cierta medida cuando el chasis se mueve a la posición de acoplamiento del pivote de bloqueo. Esta posición es hacia adelante de la conexión central y equilibra las fuerzas en el bastidor inferior.

En la primera realización, puede contenerse una diferencia de altura, tal como la diferencia de altura presente al llegar al final de una subida pequeña o al atravesar una discontinuidad vertical en el raíl, por una combinación de movimiento vertical del eje de bastidor inferior delantero y una inclinación hacia abajo en la parte trasera del elemento de bastidor delantero alrededor del eje provocada por la conexión al bastidor inferior a través de la conexión central. El conjunto de eje trasero responderá con una inclinación hacia arriba alrededor del eje. El diseño de la conexión central de acuerdo con la primera realización tiene un grado de libertad limitado en este movimiento con un potencial atascamiento del pivote en su casquillo. Este atascamiento puede dar lugar a una pérdida de un grado de libertad de rotación en la conexión central debido al aumento del rozamiento y al atascamiento del pivote y el casquillo.

En combinación, estas fuerzas han sido suficientes para provocar que ceda el alojamiento del pivote de la conexión central, que se desgasten los pivotes de conexión del bastidor superior a los bastidores inferiores y que se rompan los pivotes en los diseños anteriores del casquillo de la conexión central. Una vez dañados, la reparación del pivote central resulta muy complicada debido a que los elementos de la horquilla están soldados en posición. La IU o la TU deben dejarse fuera de servicio y detener los componentes averiados. La reparación de estos elementos debe realizarse por soldadura, lo cual es un proceso que lleva prácticamente todo un día.

La descripción presenta, además, una segunda realización mejorada de un bogie que tiene una conexión de cardán entre los dos bastidores inferiores. El diseño mejorado de la conexión central o el diseño de cardán reduce las fuerzas de impacto impuestas sobre los componentes de la conexión permitiendo el cumplimiento en tres dimensiones de rotación y una dimensión lineal. La conexión central mejorada incluye dos mitades de conexión que se mantienen en contacto por un elemento elástico situado concéntricamente en un perno u otro dispositivo de conexión entre las dos mitades de la conexión. Alternativamente, puede utilizarse uno o más elementos elastoméricos o elásticos que proporcionen libertad de movimiento en las direcciones deseadas de inclinación, viraje, balanceo, y traslación con una fuerza de recuperación suficiente. La conexión del acoplamiento a los

bastidores inferiores se realiza mediante una articulación similar a una junta universal o cardán. Esto permite que los bastidores inferiores se muevan de manera independiente en rotación en inclinación, balanceo, viraje y extensión longitudinal. Las fuerzas de restauración las proporcionan el elemento elástico que mantiene juntas las dos mitades de la conexión, así como las almohadillas elastoméricas existentes. Debe haber todavía presente una cierta fuerza de recuperación si no podría tender a aumentarse el serpenteo de los conjuntos de rueda. También se requiere una fuerza axial significativa para resistir la separación de los dos bastidores inferiores durante el frenado.

El diseño de la conexión central de la segunda realización descrita permitirá la auto-dirección en curvas tan pequeñas como de 150 pies (aproximadamente 46 metros), mientras que también se mejora la capacidad del bogie para negociar irregularidades de la vía o la base del raíl. El cardán va unido a cada bastidor inferior, permitiendo de este modo que cada bastidor se mueva vertical y lateralmente, así como girar uno respecto al otro. El giro lo permite un único elemento de fijación dispuesto longitudinalmente entre los dos bastidores inferiores. Este aumento de la flexibilidad en la conexión central elimina el desgaste de los componentes y dirige el movimiento de los bastidores inferiores a los casquillos y los ejes que están diseñados para contener tal movimiento, así como soportar las fuerzas resultantes.

Se espera que el cumplimiento adicional en la conexión central reduzca el desgaste de los pivotes en las almohadillas de desgaste elastoméricas. En la primera realización, se requiere que los pivotes soporten las fuerzas generadas por el movimiento entre el bastidor superior rígido y la acción de inclinación longitudinalmente rígida y mínimamente flexible creada por la disposición de pivote central, el casquillo y la horquilla. Al permitir una mayor desviación en la conexión central de acuerdo con la segunda realización, se producen menores fuerzas de desviación y, por lo tanto, se producen menores esfuerzos en los soportes de cizallamiento. La desviación total es controlada por los elementos elásticos. Con el fin de asegurar que siempre esté disponible una resistencia suficiente a la aplicación de los frenos, los muelles o elementos elásticos están dimensionados para resistir la fuerza de frenado total. Si se aplica más fuerza, los muelles alcanzarán su altura sólida proporcionando un límite positivo para avanzar.

El sistema de frenado en las realizaciones descritas utiliza cuatro puntos de contacto o zapatas de freno, una para cada rueda. Esto se diferencia de modelos de frenos de ferrocarril anteriores que utilizaban ocho zapatas con dos zapatas opuestas entre sí en lados opuestos de cada rueda. Las zapatas de freno en las realizaciones descritas se encuentran situadas entre los ejes y presionan hacia fuera en una dirección longitudinal en direcciones opuestas. Esta acción de frenado genera una importante carga de par en la superficie de contacto entre las ruedas y los raíles que provocan que los bastidores inferiores se inclinen alrededor del raíl y del punto de contacto de la rueda. Aunque el orificio del casquillo del presente diseño es esférico, esta característica no permitirá la separación de la concetricidad de los orificios de la horquilla. La naturaleza esférica del casquillo en la horquilla no permite una angulación suficiente del pivote central antes de atascarse en el orificio del casquillo. Este atasco creará grandes fuerzas de palanca contra el casquillo y su alojamiento. El frenado también produce grandes fuerzas que intentan separar los dos bastidores inferiores lo cual no puede ocurrir debido a la rigidez longitudinal del presente sistema.

El diseño de la conexión central por cardán de la segunda realización reemplaza la unión soldada de los componentes de la horquilla con un diseño atornillado, lo que también reduce significativamente el tiempo de reparación. La descripción presenta, además, una tercera realización mejorada de un bogie que tiene una conexión elastomérica entre los dos bastidores inferiores. La conexión central de diseño elastomérico reduce todavía más las fuerzas de impacto impuestas sobre los componentes de la conexión permitiendo el cumplimiento en tres dimensiones de rotación y una dimensión lineal. El diseño elastomérico de la conexión central de la tercera realización conserva la conexión atornillada a los dos bastidores inferiores descritos en la segunda realización.

En base a lo anterior, un objetivo de la presente invención es un vehículo intermodal mejorado en el que el bastidor de soporte de carga superior es un conjunto soldado de una sola pieza que está soportado por dos piezas soldadas de bastidor inferior orientables inferiores; existiendo unas lengüetas de acoplamiento en forma de conjunto de lengüeta/barra de acoplamiento de dos niveles en una relación fija con las superficies de soporte de carga del conjunto de bastidor superior, presentando dicho conjunto de barra de acoplamiento unas aberturas delanteras y traseras que se extienden verticalmente que aloja un pivote de acoplamiento móvil verticalmente que se extiende desde al conjunto de bastidor superior para sujetar el vehículo intermodal a remolques de carretera delanteros y traseros.

En la técnica anterior, las patentes americanas 5.291.835 y 5.890.435 muestran cuatro muelles neumáticos, uno sobre cada rueda de raíl. Las patentes americanas 6.050.197 y 6.393.996 muestran ocho muelles neumáticos, uno en cada esquina de los dos conjuntos de bastidor inferior. En todas estas patentes, se prevé un sistema de suspensión de respaldo que soportará el bastidor superior en caso de fallo de los muelles neumáticos principales. En las patentes '835 y '435, el soporte de respaldo va provisto de un cojín de caucho macizo en el interior de cada muelle neumático; la patente '996 presenta un sistema de respaldo que consta de ocho muelles helicoidales de acero situados entre los dos bastidores inferiores y el conjunto de bastidor superior. Los muelles helicoidales de la

patente '996 requieren que unas placas de presión ("paletas") queden en posición por encima de los muelles helicoidales cuando el vehículo intermodal se levanta hasta la posición de desplazamiento del raíl y que las placas de presión se alejen para permitir que baje el bastidor superior. Este posicionamiento de las placas de presión se realiza mediante un sistema de palancas y barras de accionamiento interconectadas a la tapa de la caja de válvulas de control. Un objetivo de la presente invención es utilizar unos topes de uretano montados en las vigas laterales de los conjuntos de bastidor inferior en lugar de los muelles helicoidales, y se montan unas vigas de presión en el bastidor de elevación superior y situadas por encima de estos topes. En la realización preferida, el desplazamiento de las vigas de presión a una posición por encima de los topes se realiza mediante unos cilindros neumáticos y a una posición alejada de los topes mediante una palanca de accionamiento manual. Alternativamente, las vigas de presión pueden ser accionadas completamente por medios mecánicos o completamente por cilindros neumáticos.

En la técnica anterior de la patente 996, la barra de acoplamiento para acoplar los remolques al vehículo intermodal se encuentra a la misma altura por encima de la vía en cada extremo. En un remolque, el receptáculo de acoplamiento en el extremo delantero se encuentra a una altura diferente de la parte trasera; como consecuencia, un tren de remolques no quedará a nivel en las vías si ambos extremos de la barra de acoplamiento se encuentran a la misma altura de la vía. Un objeto de la presente invención es disponer una barra de acoplamiento con un extremo más alto que el otro; de este modo, los remolques quedarán a nivel en las vías.

En la técnica anterior de la patente '996, la activación del pivote de acoplamiento se realiza mediante un cilindro neumático de doble efecto que actúa a través de un sistema de palancas. Un inconveniente de esto es que el vástago del cilindro queda expuesto a polvo y suciedad lo que acortará la vida útil del cilindro, y presenta un posible problema de seguridad. Un objetivo de la presente invención es que el funcionamiento del pivote de acoplamiento sea mediante el uso de unos actuadores neumáticos totalmente de caucho, por ejemplo, fabricados por Firestone Rubber Company. Estos actuadores son similares a los muelles neumáticos utilizados en la suspensión principal del vehículo intermodal, aunque más pequeños, y no presentan partes metálicas que puedan ser dañadas por la exposición a condiciones perjudiciales.

En el estado de la técnica anterior de la patente '996, los bastidores inferiores orientables vuelven a su posición central neutra mediante unas barras de guía verticales que pasan a través de las placas superior e inferior de unos muelles de goma de caucho "intercalados" que trabajan a esfuerzo cortante. Estos muelles se encuentran directamente en la trayectoria de la suciedad, la mugre y el aceite que se lanza desde la base de la vía durante el recorrido normal del raíl; esta exposición es altamente destructiva para los muelles de caucho. Un objetivo de la presente invención es que estos muelles de caucho sean reemplazados por un conjunto de retorno que utilice elementos de uretano que no se vean afectados por la materia perjudicial mencionada anteriormente y, al mismo tiempo, las barras de guía funcionen también para limitar la altura de elevación proporcionada por los muelles neumáticos también para evitar que el bastidor superior se separe de los bastidores inferiores.

La técnica anterior de la patente '996 muestra una articulación de rótula en la conexión entre los bastidores inferiores para dar cabida a oscilaciones y otros movimientos entre los bastidores. Esta disposición de rótula es propensa a desgaste y a un posible fallo prematuro de la conexión debido al choque longitudinal en la rótula cuando el tren se desplaza a lo largo de la vía. Además, esta disposición no permite aumentos de la distancia debido a variaciones en la relación angular entre los bastidores inferiores que resultan del movimiento de estos bastidores en funcionamiento. Por lo tanto, otro objetivo de la presente invención es permitir el movimiento de los bastidores inferiores de modo que se reduzcan las cargas en esta conexión y en las barras de guía. Durante operaciones tales como tomar curvas o frenar, se impide que los bastidores se muevan mediante un elemento central que consiste en un pivote y una abertura en forma de reloj de arena. En una realización de la presente descripción, un conjunto de conexión central da cabida a tales movimientos entre los bastidores inferiores. La conexión incluye dos horquillas que se mantienen en contacto por medio de varios elementos elásticos. Estos elementos están conectados a los dos bastidores por medio de pivotes y horquillas de modo que se permiten movimientos laterales, verticales y de rotación.

En un aspecto, otro objetivo de la presente invención es permitir que los elementos de conexión de los bastidores inferiores opuestos queden en contacto, eliminando de este modo el movimiento longitudinal. En lugar de la conexión de rótula, se dispone una abertura en forma de "reloj de arena" en el elemento central para permitir movimientos de oscilación y de balanceo. Los movimientos de rotación de los bastidores entre sí se permiten redondeando los extremos de los elementos de conexión. Además, con el fin de amortiguar todavía más el posible movimiento longitudinal, se disponen unos topes entre los bastidores. En una realización adicional, los bastidores inferiores están interconectados mediante una nueva disposición de conector que proporciona cuatro grados de libertad para el movimiento entre los bastidores inferiores. Más específicamente, la nueva disposición de conector proporciona ventajosamente un movimiento de inclinación, de viraje y de balanceo entre los bastidores inferiores, y proporciona también un grado de extensión controlado entre los bastidores inferiores que puede reducir ventajosamente la tensión en la disposición de conector durante aceleración, frenado y fuerzas de choque de los vagones de ferrocarril que se producen entre los dos bastidores inferiores durante el funcionamiento.

En la técnica anterior de la patente 996, para facilitar la colocación de la parte trasera del remolque sobre el vehículo intermodal, se dispone una rampa inclinada que sirve de medio de guiado y de centrado para el remolque haciendo contacto con el bastidor del remolque. No se prevé el centrado de la parte delantera del remolque. En el procedimiento para construir un tren, se coloca un vehículo intermodal en la vía y un remolque, accionado por un tractor de campo, queda apoyado sobre el vehículo intermodal. El tractor de campo continúa empujando el remolque y el vehículo intermodal de nuevo para acoplarse al extremo delantero de un segundo remolque. Después, el tractor se desengancha del remolque y se retira. Un objetivo de la presente invención es disponer unas "lengüetas" en las patas del tren de apoyo del segundo remolque que queden en contacto con las superficies interiores de las cabezas de la vía, centrando de este modo el extremo del remolque respecto al vehículo intermodal.

Tanto en la técnica anterior como en la presente invención, la conexión del vehículo intermodal al remolque se consigue introduciendo los extremos de una barra de acoplamiento unida al vehículo intermodal en unos receptáculos de los remolques y fijada a los mismos mediante un pivote de acoplamiento que se eleva desde el vehículo a través de las placas superior e inferior del receptáculo del acoplador y, al mismo tiempo, a través de una abertura en la barra de acoplamiento.

Sin embargo, como alternativa, en algunas situaciones puede ser útil un medio de acoplamiento automático; por ejemplo, en un tren corto de tipo "sprint" donde la velocidad del tren puede ser un factor. Por consiguiente, se muestra y se describe aquí un medio de acoplamiento automático como alternativa a los medios de acoplamiento mostrados en las patentes de la técnica anterior.

En la patente americana 6.393.996, la cual se incorpora aquí en su totalidad por referencia y no se describirá en detalle, se muestra un vehículo de transición para acoplar el tren de remolques con acopladores estándar "de puño" para conectar los remolques de esta invención a vagones estándar o una locomotora.

Las características de diseño anteriores de la presente invención se entenderán mejor después de considerar la siguiente descripción detallada conjuntamente con los dibujos que se acompañan en los cuales se ilustra la mejor manera de poner en práctica esta invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las figuras 1 y 2 ilustran cómo puede armarse un tren utilizando remolques de carretera delantero y trasero y un vehículo ferroviario intermodal; mostrando la figura 1 los remolques y un vehículo intermodal antes de armarse, mostrándose el vehículo ferroviario en posición hacia abajo, y mostrando la figura 2 el vehículo intermodal conectado a los remolques con el vehículo intermodal en su posición elevada.

La figura 3 es una vista en planta de una primera realización de los bastidores inferiores.

La figura 3A es una vista lateral ampliada de la conexión entre los dos bastidores inferiores mostrados en la figura 3.

La figura 3B es una sección transversal del casquillo en la barra de conexión central de la primera realización para los bastidores inferiores mostrados en la figura 3.

La figura 3C es una vista en planta de una segunda realización alternativa de los bastidores inferiores.

La figura 3D es una vista lateral de la segunda realización para los bastidores inferiores mostrados en la figura 3C.

La figura 3E es una vista lateral ampliada de la conexión entre los dos bastidores inferiores mostrados en la figura 3C y la figura 3D, que incluye un dispositivo de cardán de acuerdo con la descripción.

La figura 3F es una sección transversal de una disposición de conector dispuesta para conectar los dos bastidores inferiores mostrados en las figuras 3C - 3F, que incluye un pivote central extensible de acuerdo con la descripción.

Las figuras 3G y 3H son vistas esquemáticas desde la parte superior y lateral, respectivamente, de una tercera realización de la conexión entre los bastidores inferiores de acuerdo con la descripción, y las figuras 3I y 3J son, respectivamente, una vista de detalle y una vista en sección de la tercera realización.

La figura 3K es una vista esquemática de la tercera realización para una conexión de cardán mostrada con componentes circundantes eliminados para mayor claridad, y la figura 3L es una vista esquemática de un elemento elastomérico de acuerdo con la descripción.

La figura 4 es una vista en planta parcial del bastidor superior en posición de marcha.

La figura 4A es una vista en planta parcial del bastidor superior en la posición retraída.

La figura 5 es una vista lateral del vehículo en la posición elevada.

La figura 5A es una vista lateral del vehículo en la posición retraída.

La figura 6 es una sección longitudinal del vehículo en la posición elevada.

La figura 6A es una sección longitudinal del vehículo en la posición retraída.

La figura 7 es una vista del extremo "A" del vehículo.

La figura 8 es una sección transversal parcial del vehículo en la posición elevada.

La figura 8A es una sección transversal parcial del vehículo en la posición retraída.

La figura 9 es una vista ampliada del mecanismo de accionamiento del pivote de acoplamiento.

La figura 10 es una sección transversal del mecanismo de accionamiento del pivote de acoplamiento.

La figura 11 es una vista del muelle de retorno de dirección.

La figura 12 es una sección a través del muelle de retorno de dirección.

La figura 13 es una sección a través del muelle de retorno de dirección.

La figura 14 es una vista lateral de un remolque equipado para transportar contenedores ISO.

5 La figura 15 es una vista del tren de apoyo del remolque.

La figura 15A es una vista ampliada de la zapata de base del tren de apoyo del remolque.

La figura 16 es una vista en planta de la parte del acoplador macho de un auto-acoplador.

La figura 16A es una vista en planta del receptáculo del remolque durante la operación de acoplamiento.

La figura 16B es una sección transversal de la parte macho del auto-acoplador.

10 La figura 17 es una vista en planta del auto-acoplador en la posición acoplada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

15 En la siguiente descripción, las referencias a derecha e izquierda se determinan estando en la parte trasera de uno de los remolques y mirando hacia la dirección de desplazamiento. Con referencia inicialmente a las figuras 1 y 2, el vehículo intermodal de esta invención puede utilizarse conjuntamente con otros diseños intermodales y remolques de carretera de cualquier estilo para formar un tren de remolques de carretera. El extremo delantero del tren así formado va soportado por un vehículo de transición tal como se muestra en la patente americana 6.393.996, que se incorpora aquí por referencia, el cual tiene un acoplador estándar "de puño" en un extremo para acoplarse a un vagón o locomotora estándar y una lengüeta de acoplamiento en el otro extremo para el acoplamiento al receptáculo del remolque de esta invención. El extremo trasero del tren de remolques va soportado de manera similar por otro de dichos vehículos de transición.

20 Haciendo referencia ahora a las figuras 1 y 2, los vehículos intermodales se indican en conjunto por 10, un remolque de carretera se indica en conjunto por 12, y otro remolque de carretera se indica en conjunto por 14. Los remolques de carretera 12 y 14 son similares a los remolques mostrados y descritos en la patente 6.393.996. Inicialmente, debe observarse que todos los remolques de carretera para utilizarse con esta invención son de la misma configuración. De este modo, el remolque 12 es idéntico al remolque 14.

25 Cada uno de los remolques de carretera está provisto de un bastidor principal 16 que consta de un par de raíles que se extienden longitudinalmente separados centralmente y que pueden utilizarse para guiar el extremo trasero del remolque delantero sobre el vehículo intermodal de esta invención poniendo en contacto una guía de centrado en el vehículo intermodal. Además, cada uno de los remolques está provisto de un tren de apoyo delantero 18 y unos conjuntos de ruedas de carretera que incluyen ruedas 20.

30 Tal como se ha indicado anteriormente, cada remolque de carretera está provisto de unos receptáculos de acoplamiento delanteros y traseros idénticos 22. El receptáculo del remolque trasero se encuentra más alto desde el suelo que el receptáculo del remolque delantero. Los detalles del receptáculo de acoplamiento se muestran y se describen en la patente 6.393.996. En cualquier caso, cada receptáculo de acoplamiento puede recibir un extremo de una lengüeta de acoplamiento, o barra de acoplamiento, y debe tenerse en cuenta que la barra de acoplamiento, sujeta a la parte superior del vehículo intermodal es más alta para la parte delantera de un remolque y más baja para la parte trasera de un remolque, para que los remolques queden sustancialmente planos cuando van por la vía. Cada conjunto de receptáculos está provisto, además, de unas aberturas alineadas separadas verticalmente para facilitar la sujeción de un extremo del conjunto de barra de acoplamiento dentro del conjunto de receptáculos mediante un pivote de acoplamiento vertical que lleva el bastidor superior del vehículo intermodal.

EL VEHÍCULO INTERMODAL

35 En la siguiente descripción, los elementos o estructuras que aparecen en múltiples dibujos que sean iguales o similares a los descritos respecto a un dibujo anterior se indican con el mismo número de referencia que se utilizó anteriormente para simplificar. Haciendo referencia a las figuras 3 a 8A, el vehículo intermodal de esta invención consiste en una soldadura del bastidor superior indicada en conjunto en vista en planta por 26 en las figuras 4 y 4A y en alzado en las figuras 5 y 5A; una soldadura del bastidor inferior delantera en conjunto en vista en planta por 28 en la figura 3 y en alzado en las figuras 5 y 5A y una soldadura del bastidor inferior trasero en conjunto en vista en planta por 30 en la figura 3 y en alzado en las figuras 5 y 5A. En las figuras 3C a 3F se ilustra desde varias perspectivas una realización alternativa para los bastidores inferiores delantero y trasero 128 y 130 que presentan una disposición de acoplamiento 100 entre los mismos. Se observa que los bastidores inferiores delantero y trasero 128 y 130 ventajosamente pueden ser estructuralmente iguales o, alternativamente, simétricos entre sí.

40 Los componentes principales de las soldaduras del bastidor inferior 28, 128, 30 y 130 son dos soldaduras del bastidor lateral 31, dos canales transversales 32, dos vigas de soporte elásticas longitudinales 33, dos barras de soporte elásticas transversales 34 y una placa de soporte elástica 35. Estas dos soldaduras del bastidor inferior son esencialmente idénticas a excepción del conjunto conector que se utiliza para conectar las soldaduras del bastidor

inferior entre sí, y para conectar una soldadura de centrado y guiado trasera 36 en la soldadura del bastidor inferior para centrar el remolque en el vehículo intermodal durante el procedimiento de armado del tren.

En una realización, o primera realización, tal como se muestra en las figuras 3 - 3B, la soldadura del bastidor inferior 28 está provista de una placa de conexión única 38 que recibe un casquillo 39. La parte central del casquillo 34 está diseñada para que reciba un pivote de conexión 40 en su sección central, tal como se muestra en la figura 3A. El casquillo es cónico en tres partes, de arriba a abajo, aproximadamente 5 grados de modo que el pivote de conexión puede balancear hacia adelante, hacia atrás y de lado a lado cuando las dos soldaduras del bastidor inferior se mueven durante el tránsito.

En otra realización, o segunda realización, tal como se muestra en las figuras 3C - 3F, las soldaduras 128 y 130 del bastidor inferior están interconectadas mediante una disposición de conexión por cardán 100. En esta realización, cada soldadura del bastidor inferior 128 y 130 está provista de un par de bloques de apoyo 102 y un par de cojinetes 104, que forman parte de la disposición de conexión por cardán 100. Cada par de cojinetes 104 está dispuesto para proporcionar libertad de movimiento de rotación entre los bloques de apoyo 102 y un pivote de conexión central 106. El pivote de conexión central 106 es un pivote alargado que forma una parte de resalte 108 sobre una parte central del mismo que limita axialmente el pivote de conexión central 106 entre los bloques de apoyo 102. Cada bloque de apoyo 102 forma una abertura del pivote de conexión 110, que soporta concéntricamente un cojinete 104 respectivo y un extremo del pivote de conexión central 106.

La disposición de conexión por cardán 100 incluye, además, una horquilla o retén del pivote de conexión central 112 dispuesta de manera giratoria alrededor de la parte de resalte 108 de cada pivote de conexión central 106. Cada retén del pivote de conexión central 112 queda retenido en cada pivote de conexión central 106 por medio de un pivote de soporte 114 que atraviesa una abertura 115 formada en la parte media de cada pivote de conexión central 106 y que se extiende diametralmente a través de la misma. En la realización ilustrada, cada pivote de soporte 114 está fijado axialmente dentro de cada retén del pivote de conexión central 112 mediante el uso de unos anillos de retención 116 dispuestos en ambos extremos de cada pivote de soporte 114. Tal como se muestra, el pivote de soporte 114 se extiende paralelo al eje de giro de los ejes de las ruedas.

Un primer eje de libertad de movimiento giratorio dispuesto entre el retén del pivote de conexión central 112 y las soldaduras del bastidor inferior 128 y 130 coincide con un eje longitudinal 118 del pivote de conexión central 106 a cada lado de la disposición de conexión por cardán 100. De manera similar, un segundo eje de libertad de movimiento giratorio dispuesto entre el retén del pivote de conexión central 112 y las soldaduras del bastidor inferior 128 y 130 coincide con un eje longitudinal 120 del pivote de apoyo 114 a cada lado de la disposición de conexión por cardán. El primer y el segundo eje de libertad de rotación coincidentes, respectivamente, con los ejes longitudinales 118, 120 son ortogonales entre sí.

En la conexión entre dos horquillas o retenes del pivote de conexión central 112 se dan dos tipos de libertad de movimiento adicionales. En la realización ilustrada, las dos horquillas 112 forman correspondientes receptáculos 122 y unas aberturas de fijación 124, que están alineadas coaxialmente entre sí tal como se muestra mejor en la figura 3F. Un perno 126 atraviesa las aberturas de fijación alineadas 124 para conectar las dos horquillas 112 mediante el uso de una tuerca 128 que, en la realización ilustrada, es una tuerca de bloqueo dispuesta para retener un par de acoplamiento con una parte roscada del perno 126. Entre el perno 126 y una de las horquillas 112 se dispone una arandela 132, y entre la tuerca 128 y la segunda horquilla 112 se dispone una o más arandelas elásticas 134, comúnmente conocidas como arandelas de Belleville.

La conexión atornillada entre las dos horquillas 112 mantiene una separación o distancia correcta entre las soldaduras del bastidor inferior 128 y 130 cuando se desplaza a lo largo de una vía recta, y proporciona, además, dos libertades de movimiento adicionales entre las horquillas 112. Puede apreciarse que las arandelas elásticas 134 pueden responder a una fuerza que tienda a separar los dos horquillas 112 durante, por ejemplo, la aceleración a lo largo de la vía, comprimiéndose, proporcionando, de este modo, una extensión de desplazamiento axial limitada que separa las horquillas 112 a lo largo de un eje longitudinal 136 del perno 126. La conexión no rígida de las horquillas 112 que proporciona las arandelas elásticas 134 también da la capacidad de giro relativo entre las horquillas 112 alrededor del eje longitudinal 136 del perno 126. El desplazamiento axial y el movimiento giratorio de las horquillas 112 a lo largo y alrededor del eje longitudinal 136 del perno 126, que viene dado en gran medida por las arandelas elásticas 134, constituyen los dos grados de libertad de movimiento adicionales entre las dos horquillas 112.

El movimiento del vehículo intermodal es tal que las dos soldaduras del bastidor pueden estar en ángulos diferentes tal como durante el giro o en elevaciones diferentes tal como subiendo una cuesta. Además, la interconexión entre las dos soldaduras del bastidor inferior puede someterse a diversas tensiones, fuerzas y momentos durante el funcionamiento, tales como las que se transiten cuando se va por una vía curva, al frenar, acelerar, conectar vagones, etc. Los cuatro grados de libertad de movimiento entre las dos soldaduras del bastidor inferior proporcionados por la disposición de conexión por cardán 100, que incluyen el giro alrededor de tres ejes

ortogonales, así como el movimiento axial a lo largo de un eje longitudinal de la disposición 100, proporciona una mejora en fiabilidad, resistencia al desgaste y un funcionamiento generalmente mejorado respecto a diseños conocidos. En un aspecto, la disposición de conexión por cardán proporciona la capacidad de extensión de la conexión entre las dos soldaduras del bastidor inferior a lo largo del eje de la conexión atornillada con retención en inclinación, viraje o balanceo.

En ambas realizaciones mostradas en las figuras 3 a 3F, la soldadura del bastidor inferior "A" difiere de la soldadura del bastidor inferior "B" en que presenta unas placas de acoplamiento superior e inferior separadas 37 y la soldadura de guía 36 mencionada anteriormente. En la primera realización, cuando las dos soldaduras del bastidor inferior están acopladas entre sí, el pivote de acoplamiento queda insertado dentro de las aberturas alineadas en las placas de acoplamiento 37 y el cojinete 39 y se mantiene en posición mediante el pivote 40.1. Debe observarse que las placas de acoplamiento 37 quedan en contacto con una placa anti-desgaste en el canal transversal de la soldadura del bastidor inferior 30 y la placa de acoplamiento 32 hace contacto con la placa anti-desgaste en el canal transversal de la soldadura del bastidor inferior 28. Adicionalmente, y como parte de la conexión de las dos soldaduras del bastidor inferior descritas anteriormente, cerca de cada extremo exterior del canal transversal de la soldadura 28 del bastidor inferior hay montados dos topes de uretano "Tekspak" 41 como los fabricados por S. W. Miner Co. y tal como mejor se ilustra en la figura 3. En la segunda realización, que se muestra en las figuras 3C - 3F, las dos soldaduras del bastidor pueden ser idénticas o sustancialmente similares en estructura.

La descripción proporciona, además, una tercera realización mejorada de un bogie que tiene una conexión elástica en forma de conexión central mejorada 200 entre los dos bastidores inferiores, tal como se muestra en las figuras 3G a 3L. El diseño elástico de la conexión central 200 reduce aún más las fuerzas de impacto aplicadas sobre los componentes de la conexión permitiendo el cumplimiento en tres dimensiones de rotación y una dimensión lineal como en la segunda realización.

Con referencia a las figuras 3K y 3L, la conexión central mejorada 200 incluye una o más barras de reacción verticales 202 sujetas dentro de unos casquillos de caucho 204 de una constante de muelle especificada. Estos casquillos 204 van montados dentro de un bloque de almohadillas 206. Los extremos de cada barra de reacción 202 se atornillan al bastidor inferior respectivo mediante un soporte que tiene dos piezas 208 y 210 que rodean la barra de reacción 202 y que la conectan de manera giratoria a los bastidores inferiores mediante unos elementos de sujeción largos 212. Los elementos de sujeción incluyen unas tuercas 214 que fijan las piezas de soporte.

La conexión central mejorada 200 permite a los bastidores inferiores moverse de manera independiente en rotación en inclinación, balanceo, viraje y extensión longitudinal. Las fuerzas de recuperación se aplican mediante las fuerzas elásticas de retorno que resisten la deformación de los casquillos de caucho 204, que actúan como muelles y también como amortiguadores. En otras palabras, los casquillos de caucho 204 mantienen en posición las barras de reacción verticales 202 así como las almohadillas elásticas existentes dispuestas entre los dos bastidores inferiores, tal como se ha descrito anteriormente. La naturaleza elástica de los casquillos de caucho 204 proporciona ventajosamente una fuerza de recuperación que tiende a alinear los dos bastidores inferiores. Esta fuerza de recuperación, unida al efecto amortiguador de los casquillos 204, reduce o elimina el serpeteo de los conjuntos de ruedas, y proporciona también una fuerza axial que resiste la separación de los dos bastidores inferiores durante el frenado.

El diseño de la conexión central de la tercera realización descrita permitirá la auto-dirección en curvas tan pequeñas como de 150 pies (aproximadamente 46 metros), a la vez que mejora adicionalmente la capacidad del bogie para negociar irregularidades en la base de la vía o en el raíl. Las barras de reacción 202 y los casquillos de caucho 204 están unidos cada uno a un bastidor inferior respectivo, permitiendo de este modo que cada bastidor se mueva lateralmente, se inclinen entre sí y giren uno con respecto al otro. El giro se permite por la elasticidad de los casquillos de caucho 204. Este aumento de la flexibilidad en la conexión central 200 comparado con los diseños existentes reduce o elimina el desgaste de los componentes y dirige el movimiento de los bastidores inferiores hacia los casquillos y los ejes que están diseñados para dar cabida a tal movimiento, así como soportar las fuerzas resultantes.

El cumplimiento adicional en la conexión central reduce también el desgaste de los pivotes en las almohadillas de desgaste elásticas. En la primera realización, se requiere que los pivotes soporten las fuerzas generadas por el movimiento entre el bastidor superior rígido y la acción de inclinación longitudinalmente rígida y mínimamente flexible creada por la disposición de pivote central, casquillo y horquilla. Al permitir una mayor desviación en la conexión central de acuerdo con la segunda realización, se produce una menor desviación y, por lo tanto, menores fuerzas en los soportes de cizallamiento. La desviación total se controla mediante los elementos elásticos. Con el fin de garantizar que siempre haya disponible una resistencia suficiente a la aplicación de los frenos, los muelles o elementos elásticos están dimensionados para resistir la fuerza de frenado total. Si se aplica más fuerza, los muelles alcanzarán su altura sólida proporcionando un límite positivo para avanzar. La tercera realización es todavía más eficaz para permitir la desviación y disminuir las fuerzas que se producen en los soportes de cizallamiento. Los

casquillos de caucho en la unión central elastomérica tendrán una constante de muelle especificada que les permite soportar la fuerza de frenado total.

5 El diseño elastomérico de la conexión central de la tercera realización retiene la conexión atornillada a los dos bastidores inferiores descritos en la segunda realización.

10 Se disponen dos muelles neumáticos 90. Los muelles son Firestone nº 148-1, que tienen una capacidad de carga de aproximadamente 56.000 libras (aproximadamente 25.400 kg) a una presión de aire de 80 p.s.i. (aproximadamente 552 kPa). En esta invención, los muelles, con un anillo de reborde, quedan sujetos a las placas de montaje superiores 57 del bastidor superior y a una placa inferior con un perno central que sobresale hacia abajo y que está soportado y pivotado desde las placas de montaje 35 de los bastidores inferiores. Cuando se introduce aire en los muelles neumáticos, el conjunto de bastidor superior se eleva y levanta los remolques superpuestos. Cuando el aire es evacuado de los muelles neumáticos, el bastidor superior descenderá de manera que los remolques superpuestos puedan retirarse y colocarse diferentes remolques sobre los mismos.

15 Cada una de las soldaduras del bastidor inferior extremo "A" y "B" recibe un conjunto de rueda de raíl 42, siendo todos los conjuntos de ruedas de raíl idénticos y presentando cada uno de los conjuntos de ruedas de raíl unas ruedas de raíl separadas 43 que van montadas en un eje activo 44. El eje activo 44 es giratorio respecto a las soldaduras del bastidor inferior alrededor de un eje de rotación 46 que coincide con el eje longitudinal del eje 44. Los extremos del eje 44 quedan alojados dentro de conjuntos de cojinetes adecuados 45 de diseño convencional. Los conjuntos de cojinetes están montados dentro de cada una de las soldaduras del bastidor inferior. Puede apreciarse que las dos soldaduras del bastidor inferior y los conjuntos de ruedas forman una parte de un camión ferroviario orientable. En la realización mostrada en las figuras 3C - 3F, cada una de las soldaduras del bastidor inferior puede pivotar, girar y/o balancear como resultado de los grados de libertad proporcionados por la nueva disposición de conector 100 que se describe aquí. Cada soldadura del bastidor lateral 31 incluye tres topes de uretano "Tekspak" 41, cuya función se describirá más adelante aquí. Haciendo referencia a la figura 7, la vista posterior del vehículo intermodal se muestra en el extremo "A", con el conjunto de guía 36 claramente visible. La guía, tal como se ha mencionado anteriormente, ayuda al remolque a apoyarse sobre el vehículo intermodal centrándolo a medida que "sube" el extremo inclinado del bastidor superior. Cuando el vehículo intermodal se eleva, los elementos del bastidor del remolque ya no tocan la guía.

Haciendo referencia a las figuras 4 y 4A, la soldadura del bastidor superior 26 se muestra en vista en planta y se muestra también en las figuras 6 y 6A en alzado seccionado. Los componentes principales de la soldadura del bastidor superior son dos vigas longitudinales de sección en "I" 50, cuatro travesaños 51 de tubo estructural, unas placas de guía 52, dieciséis, quedan unidas a los extremos exteriores en la parte superior e inferior de los travesaños. Se disponen unos canales extremos 53 y 54 en los extremos exteriores de las vigas 50. En las vigas 50 hay unidos cuatro soportes 55 para montar los cilindros operativos. Entre los brazos longitudinales hay previstos unos elementos transversales interiores para montar los actuadores de los pivotes de acoplamiento y para soportar la placa de montaje del muelle neumático 57. Se disponen unos tubos 58 para dirigir las barras de guía 59. La placa de soporte 60 está fijada al extremo "B" del bastidor superior para soportar el extremo delantero de un remolque, mientras que en el extremo "A" del bastidor superior, las vigas longitudinales 50 están inclinadas para guiar y soportar la parte trasera de un remolque. Una placa 61 para montar el conjunto de acoplamiento se extiende por las vigas longitudinales, tal como se muestra mejor en la figura 6. El conjunto de acoplamiento 26.1 es una soldadura compuesta por dos lengüetas de acoplamiento 62, dos separadores 63 y unas cartelas 64. En la parte superior de la soldadura del conjunto, unos soportes angulares 65 basculan mediante el perno de montaje 66 desde la lengüeta superior del acoplador. En los extremos exteriores de los soportes angulares, se montan unos topes "Tekspak" 41. Esta disposición proporciona presión contra el extremo del remolque durante el recorrido del raíl para amortiguar cualquier holgura en el acoplamiento. En el centro de cada tubo transversal hay dispuesto un bloque roscado 67 en el cual va roscada una barra de retorno de dirección vertical. Esta disposición se muestra mejor en las figuras 11, 12 y 13. Tal como se muestra en planta en las figuras 4 y 4A y en alzado en las figuras 5 y 5A, las barras de presión 68, de las cuales se disponen cuatro, deslizan hacia dentro y hacia afuera entre las placas de guía 52. Cuando las barras de presión se encuentran en la posición hacia fuera, la posición de marcha cuando van por las vías, éstas impiden que el conjunto de bastidor superior baje. Cuando se encuentran en la posición hacia adentro, la posición para armar y desarmar el tren, permiten que el bastidor superior baje. Tal como se ha descrito anteriormente, en la figura 8, la barra de presión 68 se encuentra directamente por encima del tope de uretano 41, impidiendo de este modo que el bastidor superior del vehículo intermodal baje; en la figura 8A, la barra de presión 68 se muestra en la posición hacia dentro, permitiendo de este modo que el bastidor superior del vehículo intermodal baje, tal como se muestra. El funcionamiento de las barras de presión hacia afuera se realiza por medio de unos actuadores neumáticos 69 como los fabricados por Firestone Industrial Products que operan contra un soporte 68.1 unido a la barra de presión y hacia dentro por una disposición de cable mostrada en conjunto por 70. Las barras de guía 59 unidas a los soportes de la barra de presión 68.1 operan dentro de los tubos de guía 58 mencionados anteriormente. Como alternativa, puede utilizarse un cilindro de doble efecto en lugar de los actuadores neumáticos y la disposición

de cables. Haciendo referencia a las figuras 8 y 8A, las barras de presión 68 se muestran tanto en la posición de entrada como de salida.

5 Se hace referencia ahora a las figuras 11, 12 y 13, que muestran el esquema de retorno de la dirección. El bloque roscado 67 va fijado al travesaño 51 del bastidor superior en su centro. En el canal transversal 32 del bastidor inferior se disponen unas barras de tope oscilantes 72. Un bloque suelto 74 que tiene un orificio vertical se apoya entre dos elementos elásticos de uretano tubulares 73 que quedan sujetos al bloque. La barra de dirección vertical 71 atraviesa el canal 32 y el bloque 74 hacia arriba y se rosca en el bloque roscado 67. La barra de dirección vertical 71 tiene en su extremo inferior una pestaña 71.1 que actúa de límite para evitar que el bastidor superior sea elevado lo suficiente para que se desprenda de los bastidores inferiores. Cuando la barra de dirección vertical queda así unida al bastidor superior, las barras de tope oscilante 72 basculan en su posición apropiada y ejercen presión sobre los elementos elásticos tubulares 73.

15 Se hace referencia ahora a las figuras 9 y 10, que muestran vistas ampliadas del mecanismo de accionamiento del pivote de acoplamiento mostrado en las figuras 6 y 6A. Así, el pivote de acoplamiento 80 queda soportado, es subido y bajado por unas palancas acodadas separadas 81 activadas por unos actuadores de goma 82 y 83, tal como las fabricadas por Firestone Industrial Products Company, fijadas a unos travesaños 56 transversales a los elementos de bastidor superior del vehículo intermodal de modo que cuando se introduce aire en un actuador y se evacua del otro accionador, las palancas acodadas subirán o bajarán el pivote de acoplamiento 80. Se introduce aire a los actuadores a través de un perno de montaje hueco 87 que tiene roscas en su superficie exterior para atornillar el actuador de goma a los travesaños del bastidor 56 y también tiene roscas internas para proporcionar un medio para unir el conector apropiado para la entrada de aire. Las palancas 81 giran desde el soporte 88 y el bloque conector del cilindro 87 mediante unos pivotes 89. Un cierre de seguridad 81 fijado a un mango 85 y retenido en posición por el muelle 86 se acopla a una de las palancas 81 para impedir que el pivote de acoplamiento descienda hasta que sea liberado manualmente.

30 Se hace referencia ahora a las figuras 14 y 15 que muestran un remolque típico para el transporte de contenedores ISO. El remolque de la figura 14 está constituido por (dos) vigas longitudinales 16 reforzadas por múltiples travesaños (no mostrados) con un cuello de cisne en su extremo delantero 16.1 y unos receptáculos de acoplamiento 22 en cada extremo para el acoplamiento al vehículo ferroviario intermodal. Unos ejes en tándem con ruedas 20 se encuentran unidos cerca del extremo trasero del remolque y cerca del extremo delantero del remolque se fija un conjunto de tren de apoyo. La figura 15 muestra el conjunto de tren de apoyo fijado a los elementos de bastidor de remolque 16. Unas patas 15 se disponen de manera telescópica en unos tubos 18 mediante una disposición de engranajes (no mostrada). Las patas 15 presentan, en sus extremos inferiores, unas zapatas 17, en cuyo extremo inferior se disponen unas lengüetas 19, mostradas en la figura 15 A. Estas lengüetas quedan situadas de manera que se extienden a ambos lados de las vías cerca de sus bordes interiores, centrando así el remolque al vehículo intermodal.

PROCEDIMIENTO PARA ARMAR UN TREN

40 Haciendo referencia ahora a las figuras 1 y 2, un tren intermodal de esta invención se arma tal como sigue. Inicialmente se colocará un remolque en la vía del ferrocarril, con su extremo delantero orientado hacia el funcionamiento; el remolque puede alinearse con la vía mediante las lengüetas 19 sobre las patas del tren de apoyo 15. El vehículo intermodal se coloca sobre la vía con el extremo "B" orientado hacia adelante del remolque. A continuación, se ponen los frenos del remolque y las patas del tren de apoyo se suben o se bajan según sea necesario para que el vehículo intermodal pueda ser empujado por debajo de su extremo delantero y la lengüeta de acoplamiento 62 del vehículo intermodal entre en el receptáculo de acoplamiento 22 del remolque. El extremo trasero del segundo remolque se empuja hacia el extremo "A" del vehículo intermodal; la parte inferior del receptáculo de acoplamiento del remolque sube por el extremo inclinado de las vigas longitudinales 50 del bastidor superior del vehículo intermodal y es centrado por el contacto de la superficie de la pestaña interior de los raíles del bastidor del remolque 16 a la guía 36 en el bastidor inferior del vehículo intermodal hasta que la lengüeta de acoplamiento 62 del vehículo intermodal entra en el receptáculo de acoplamiento 22 en el extremo trasero del remolque. Cuando los remolques quedan en una posición encima del vehículo intermodal, puede introducirse aire en los actuadores del pivote de acoplamiento para levantar los pivotes y en los muelles neumáticos para levantar los remolques para el funcionamiento del ferrocarril. Las etapas anteriores se completarán con otros vehículos ferroviarios intermodales y remolques de carretera hasta que se forme un tren apropiado.

ACOPLADOR AUTOMÁTICO

60 Como alternativa al método de acoplamiento descrito anteriormente, puede ser ventajoso disponer un sistema de acoplamiento automático, especialmente para utilizarse con tranvías cortos denominados de tipo "sprint". Se hace referencia ahora a las figuras 16, 16A, 16B y la figura 17 que muestran un acoplador automático. La figura 17 muestra un receptáculo de acoplamiento hembra único 201 en la parte trasera de un remolque y los

5 correspondientes extremos macho 200 unidos a la parte superior del vehículo intermodal. La figura 16 muestra el
detalle del extremo del acoplador macho que está formado por un elemento contorneado exterior 203 con una placa
de cubierta superior e inferior 203.1, cuya combinación pivota a través del pivote 204 en la lengüeta de acoplamiento
202. La abertura en la lengua 202 en la cual encaja el pivote es "en forma de reloj de arena". Es decir, los tercios
10 superior e inferior de la abertura son cónicos para que la lengua pueda "balancear" de lado a lado; adicionalmente, la
lengua de acoplamiento presenta una conicidad similar en sus lados, y unos bordes redondeados donde hace
contacto con la superficie interior del elemento 203. El extremo macho del acoplador encaja en el receptáculo del
remolque 201 y específicamente contra la superficie interior 211. El receptáculo de acoplamiento tiene dos lengüetas
205 que son empujadas hacia dentro del conjunto de receptáculo hembra por unos muelles 206. Las dos lengüetas
15 están interconectadas por un sistema de palancas 209 y 210, fijadas entre sí por unos pivotes 215 y que pueden ser
accionadas hacia fuera por un mango 208 conectado a una argolla 207. Todos los elementos enumerados
anteriormente quedan encerrados dentro de una "caja" formada por unos elementos laterales 213.1, un elemento
extremo 213, un bloque de presión 215 y placas superior e inferior 214, todos los cuales forman una caja de cuatro
pulgadas de grosor y 35,5 pulgadas de ancho instalada entre los elementos del bastidor 16 en la parte trasera y en
la parte delantera de un remolque.

20 En la operación de armado del tren, el extremo "B" del vehículo intermodal es empujado hacia el receptáculo en el
extremo delantero de un remolque y hacia el extremo trasero de un segundo remolque tal como se ha descrito en el
procedimiento anterior de armado del remolque. A medida que los extremos macho entran en los receptáculos de
acoplamiento hembra, éstos desplazan las lengüetas 205, que encajan a presión en las depresiones del elemento
contorneado 203 del conjunto extremo macho realizando así un acoplamiento del vehículo ferroviario intermodal en
los remolques. Para desacoplar los acopladores de los remolques, es necesario liberar las lengüetas tirando de la
palanca de liberación 208, lo que libera ambas lengüetas a través de las palancas de interconexión.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo ferroviario intermodal mejorado para formar un tren de remolques de carretera (12), que incluye remolques de carretera delanteros y traseros (14, 12) los cuales están interconectados entre sí y soportados por el
- 5 vehículo intermodal (10) para avanzar sobre vías de ferrocarril, incluyendo cada uno de los remolques de carretera (12) un conjunto de receptáculos de acoplamiento delantero (22) en un extremo y un conjunto de receptáculos de acoplamiento trasero (22) en el otro extremo, presentando cada vehículo ferroviario intermodal dos conjuntos de ruedas de raíl (42), presentando cada uno unas ruedas de raíl separadas (43) montadas en un eje giratorio (44), dos
- 10 conjuntos de bastidor inferior (128, 130) en el cual van montados cada uno de los dos conjuntos de ruedas de raíl (42), un conjunto de bastidor superior (26) soportado sobre los conjuntos de bastidor inferior (28, 30, 128, 130) por unos muelles neumáticos integrales (96), incluyendo el bastidor superior (26) unas estructuras de transporte de carga delantera y trasera (60) que comprenden:
- 15 un conjunto de barra de acoplamiento integral (70) montado sobre el conjunto de bastidor superior (26) y extendiéndose por encima de las estructuras de transporte de carga delantera y trasera, estando soportado cada extremo del conjunto de un remolque de carretera asociado (12) sobre una estructura de transporte de carga para conectar el remolque asociado (12) al vehículo intermodal;
- 20 en el que el conjunto de barra de acoplamiento tiene un extremo superior y uno inferior (62); en el que el extremo superior está adaptado para entrar en el receptáculo de acoplamiento (22) del remolque delantero (12); y en el que el extremo inferior está adaptado para entrar en el receptáculo del remolque trasero (201); de modo que los remolques, cuando están acoplados al vehículo ferroviario intermodal, discurrirán paralelos a la vía;
- 25 caracterizado por el hecho de que una disposición de acoplamiento por cardán (100) interconecta los dos conjuntos de bastidor superior e inferior, comprendiendo la disposición de acoplamiento por cardán:
- 30 un bloque de apoyo (102) conectado a uno de los dos conjuntos de bastidor inferior (128, 130); un pivote de conexión central (106) conectado de manera giratoria al bloque de apoyo (102) y extendiéndose ortogonalmente a un eje de giro (46) del respectivo eje giratorio (44); un pivote de apoyo (114) que se extiende a través de una parte media del pivote de conexión central (106) y que tiene un eje longitudinal (120) que es sustancialmente paralelo al eje de giro (46) del respectivo eje giratorio (44); una horquilla (112) conectada de manera giratoria al pivote de apoyo (114) y que forma una abertura de sujeción (124) que se extiende perpendicular al eje longitudinal (120) del pivote de apoyo (114);
- 35 un elemento de sujeción (126) dispuesto a través de la abertura de fijación (124) y que conecta la horquilla (112) con el otro de los dos conjuntos de bastidor inferior (128, 130); un elemento elástico (134) dispuesto entre el elemento de fijación (126) y la horquilla (112), quedando la horquilla (112) en contacto con una parte del otro de los dos conjuntos de bastidor inferior (128, 130) cuando el elemento elástico (134) se encuentra en un primer estado de compresión y a una distancia predeterminada del mismo cuando el elemento elástico (134) se encuentra en un segundo estado de compresión.
- 40
2. Vehículo ferroviario intermodal mejorado para formar un tren de remolques de carretera (12) de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la disposición de acoplamiento por cardán (100) comprende:
- 45 un bloque de apoyo adicional (102) conectado al otro de los dos conjuntos de bastidor inferior (128, 130); un pivote de conexión central adicional (106) conectado de manera giratoria al bloque de apoyo adicional (102) y extendiéndose paralelo a un eje de giro (46) del respectivo eje giratorio (44); un pivote de apoyo adicional (114) que se extiende a través de una parte media del pivote de conexión central adicional (106) y que tiene un eje longitudinal (120) que es sustancialmente paralelo al eje de giro (46) del respectivo
- 50 eje giratorio (44); una horquilla adicional (112) conectada de manera giratoria al pivote de apoyo adicional (114) y que forma una abertura de fijación adicional (124) que se extiende perpendicular al eje longitudinal (120) del pivote de apoyo adicional (114);
- 55 en el que el elemento de fijación (126) queda dispuesto a través de la abertura de fijación adicional (124) y conecta la horquilla (112) con la horquilla adicional (112).
3. Vehículo ferroviario intermodal mejorado para formar un tren de remolques de carretera (12) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el pivote de conexión central (106) proporciona capacidad de movimiento de viraje entre
- 60 los dos conjuntos de bastidor inferior (128, 130) durante el funcionamiento alrededor de un eje que es perpendicular al eje de giro (46) del respectivo eje giratorio (44).

- 5 4. Vehículo ferroviario intermodal mejorado para formar un tren de remolques de carretera (12) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el pivote de apoyo (114) proporciona capacidad de movimiento de inclinación y permite capacidad de movimiento de viraje entre los dos conjuntos de bastidor inferior (128, 130) durante el funcionamiento alrededor de un eje que es paralelo al eje de giro (46) del respectivo eje giratorio (44).
- 10 5. Vehículo ferroviario intermodal mejorado para formar un tren de remolques de carretera (12) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de fijación (126) proporciona capacidad de movimiento de balanceo entre los dos conjuntos de bastidor inferior (128, 130) durante la operación alrededor de un eje que es perpendicular al eje de giro (46) del respectivo eje giratorio (44).
- 15 6. Vehículo ferroviario intermodal mejorado para formar un tren de remolques de carretera (12) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento elástico (134) proporciona capacidad de movimiento de desplazamiento entre los dos conjuntos de bastidor inferior (128, 130).
- 20 7. Vehículo ferroviario intermodal mejorado para formar un tren de remolques de carretera (12) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento elástico (134) incluye por lo menos una arandela de Belleville dispuesta alrededor de un eje del elemento de fijación (126) y entre una superficie de la horquilla (112) y una tuerca (128) que se acopla por roscado al elemento de fijación (126).
- 25 8. Vehículo ferroviario intermodal mejorado para formar un tren de remolques de carretera (12) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el pivote de conexión central (106) forma una abertura del pivote de apoyo (115) en una parte media del mismo y extendiéndose diametralmente a través de éste en una dirección paralela al eje de giro (46) del respectivo eje giratorio (44), y en el que el pivote de apoyo (114) está dispuesto en la abertura del pivote de apoyo (115).
- 30 9. Procedimiento para utilizar un vehículo ferroviario intermodal mejorado para formar un tren de remolques de carretera (12) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que, durante el funcionamiento,
- 35 el giro de inclinación entre los dos bastidores inferiores (128, 130) se permite disponiendo por lo menos un pivote de conexión central (106) en la disposición de conexión (100) que puede girar a lo largo de un eje que es paralelo a un eje de giro (46) del eje giratorio (44) de por lo menos uno de los dos bastidores inferiores (128, 130);
- 40 el giro de viraje entre los dos bastidores inferiores (128, 130) se permite disponiendo por lo menos un pivote de apoyo (114) en la disposición de conexión (100) que proporciona capacidad de giro entre partes de la disposición de conexión (100) a lo largo de un eje de giro que es generalmente vertical y generalmente perpendicular al eje de giro (46) del eje giratorio (44) de por lo menos uno de los dos bastidores inferiores (128, 130); y
- 45 el giro de balanceo entre los dos bastidores inferiores (128, 130) se permite disponiendo por lo menos un elemento de fijación (126) que conecta axialmente partes de la disposición de conexión (100) y que proporciona capacidad de giro entre dichas partes a lo largo de un eje de giro que es generalmente horizontal y generalmente perpendicular al eje de giro (46) del eje giratorio (44) de por lo menos uno de los dos bastidores inferiores (128, 130); y
- 50 el desplazamiento axial entre los dos bastidores inferiores (128, 130) a lo largo del elemento de fijación (126) se permite disponiendo un elemento elástico (134) dispuesto entre un extremo del elemento de fijación (126) y un componente (112) de la disposición de conexión (100).
10. Vehículo ferroviario intermodal mejorado para formar un tren de remolques de carretera (12) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la disposición de acoplamiento por cardán (100, 200) es capaz de proporcionar dirección entre los bastidores inferiores en curvas de vía férrea con un radio de curvatura mínimo de 150 pies (45,72 metros).

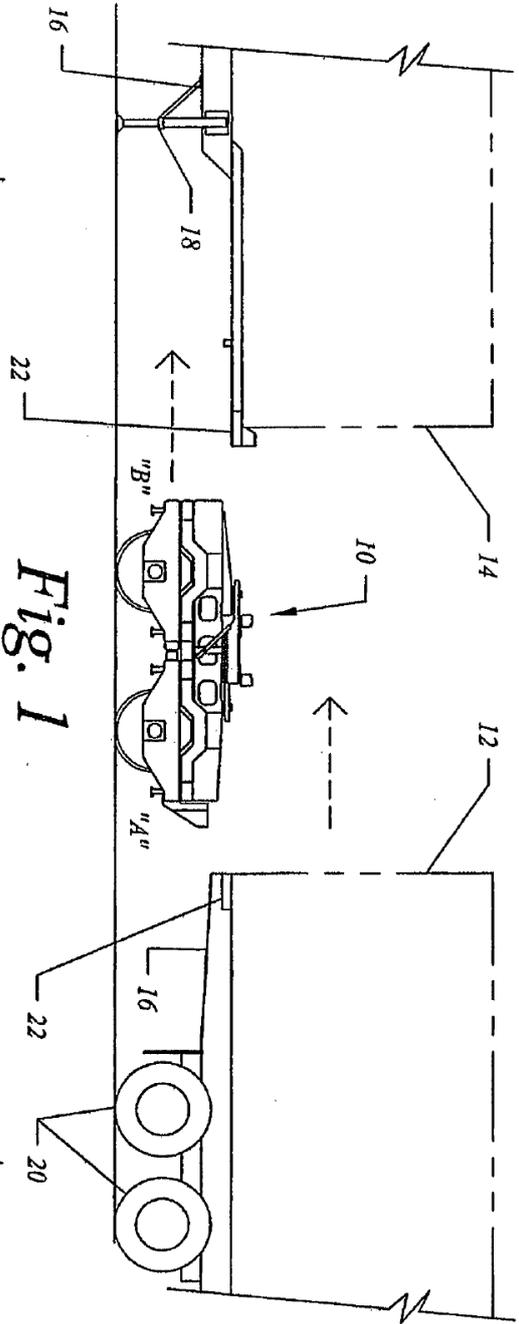


Fig. 1

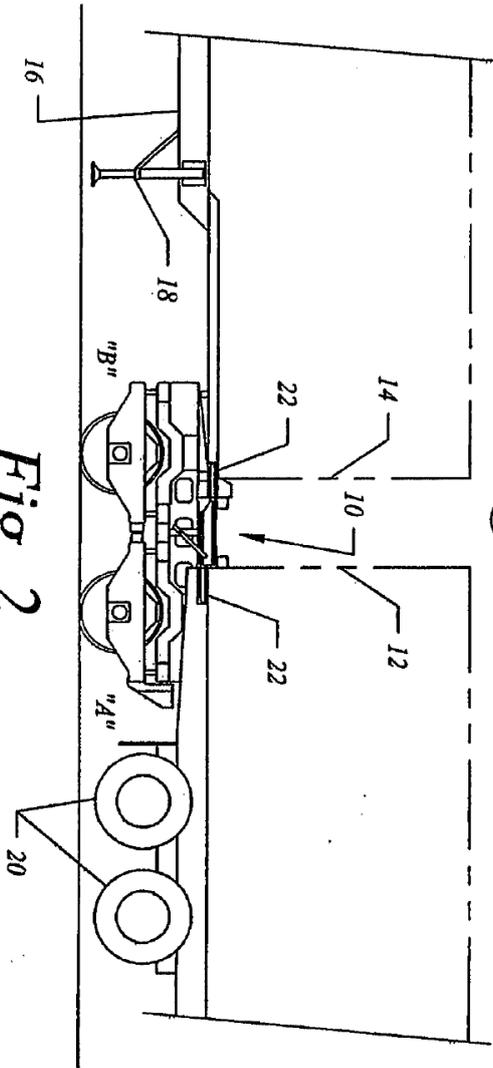


Fig. 2

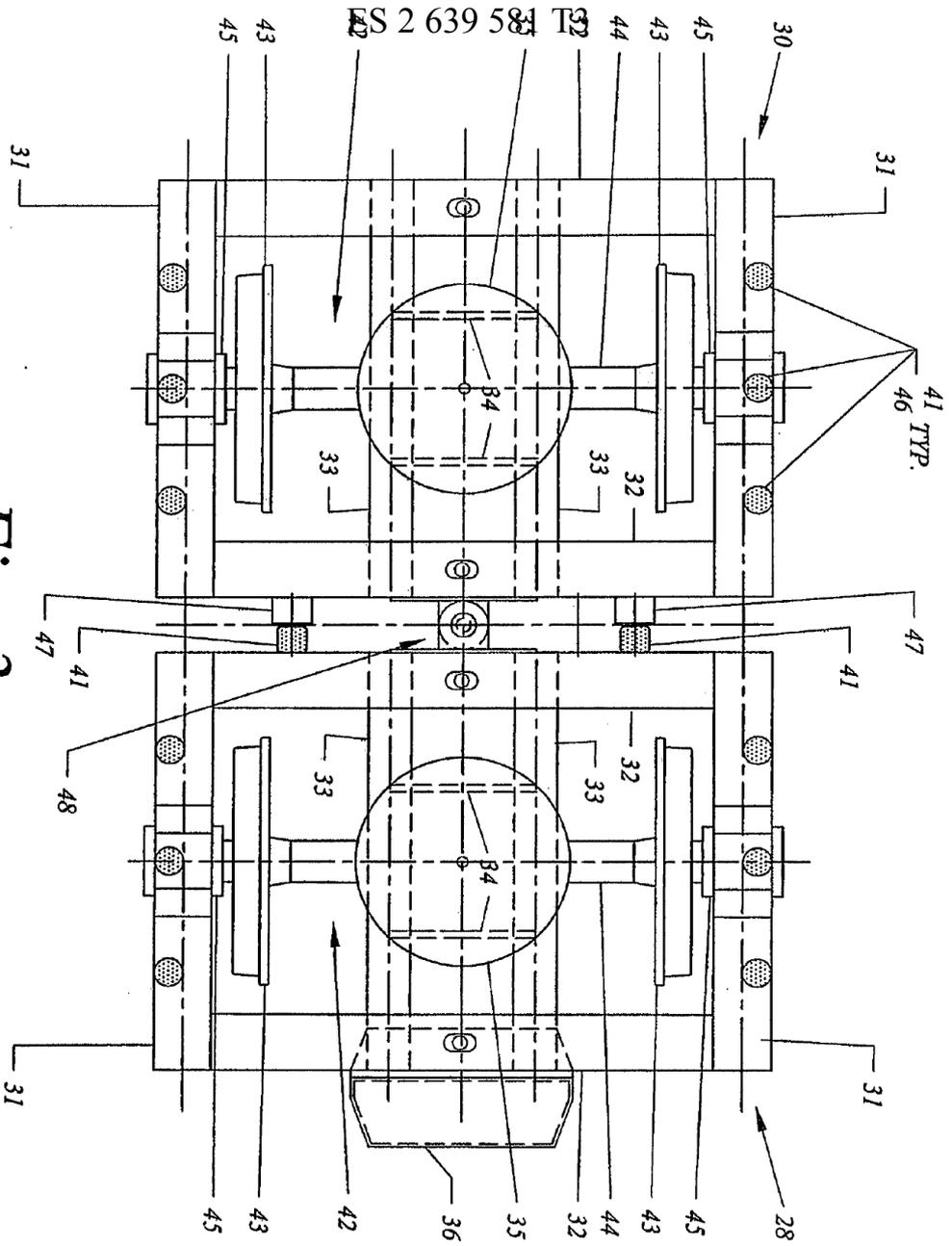


Fig. 3

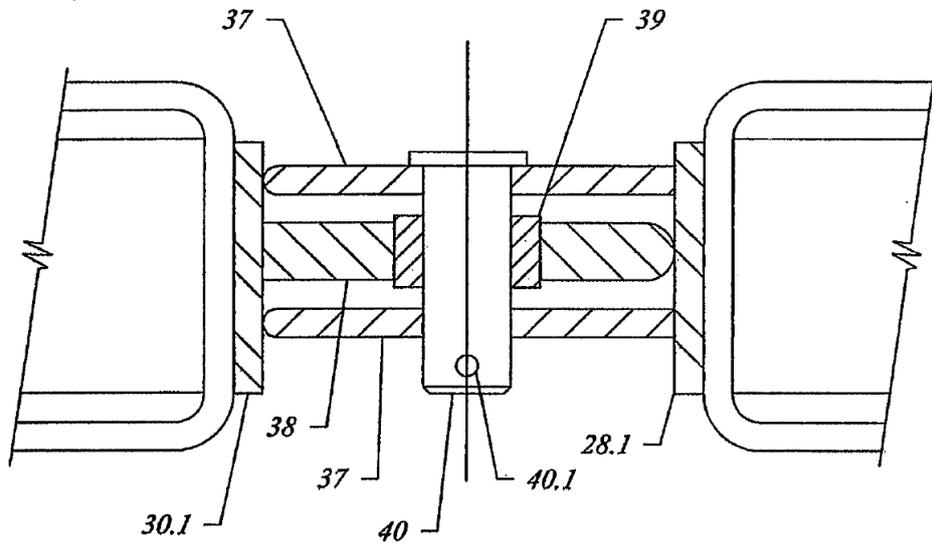


Fig. 3A

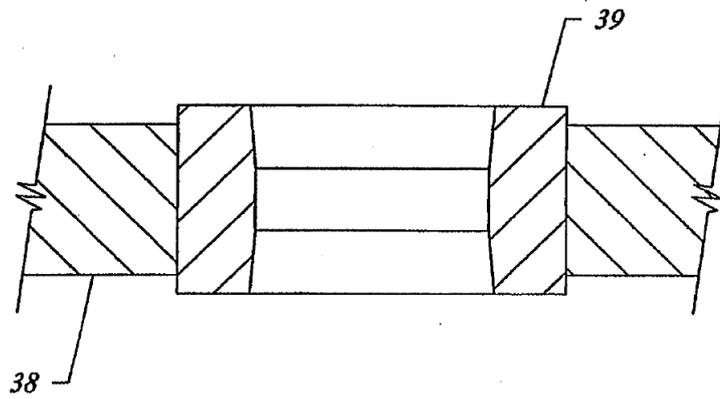


Fig. 3B

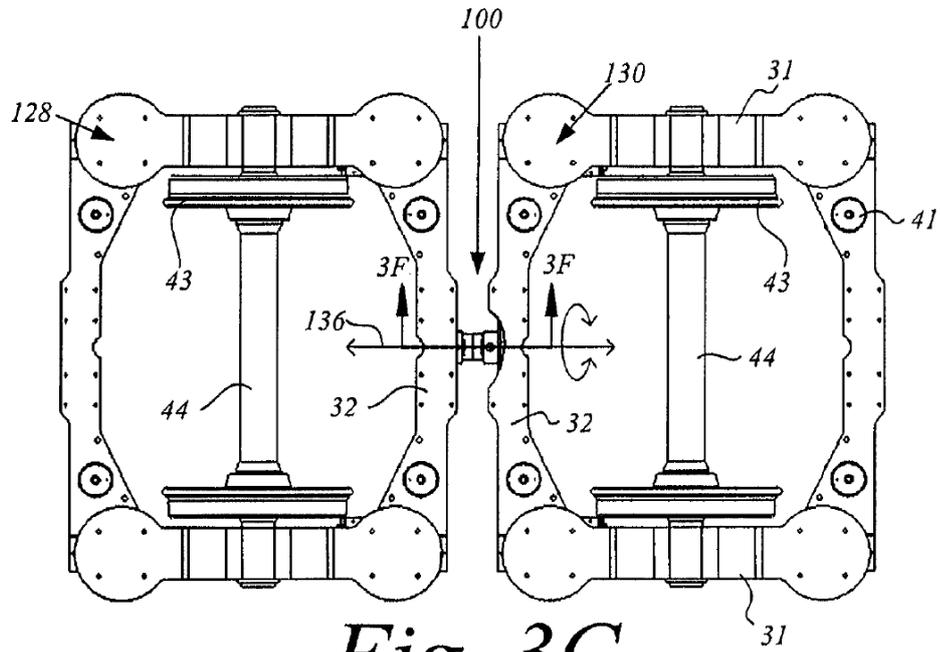


Fig. 3C

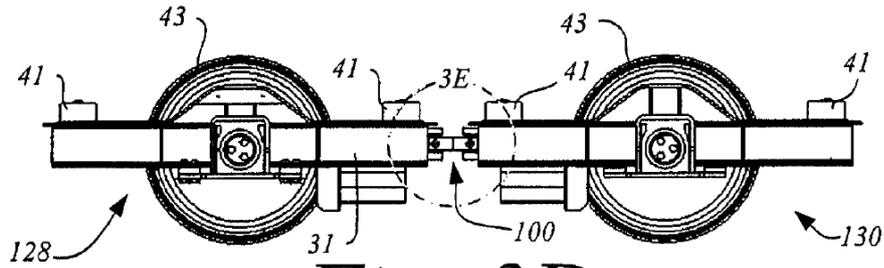


Fig. 3D

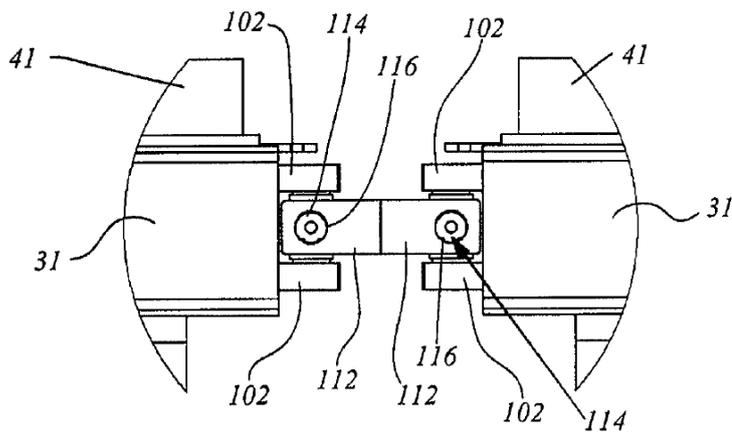


Fig. 3E

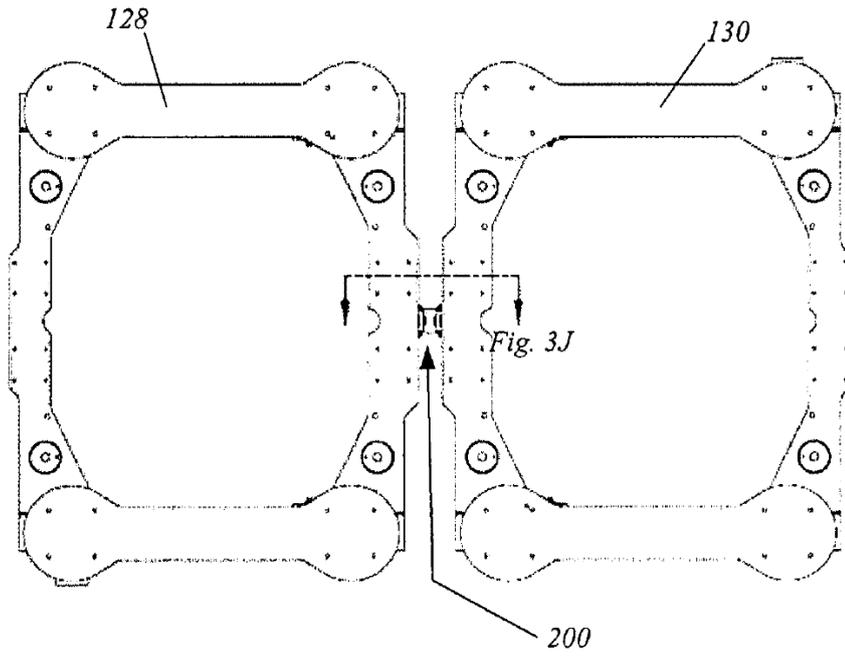


Fig. 3G

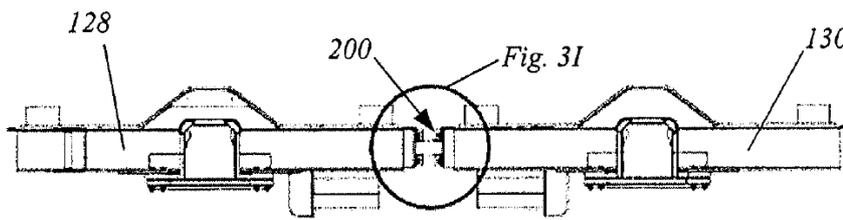


Fig. 3H

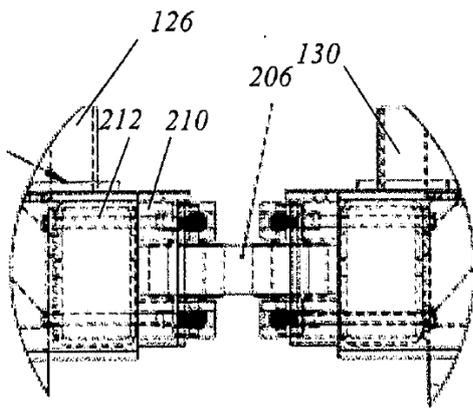


Fig. 3I

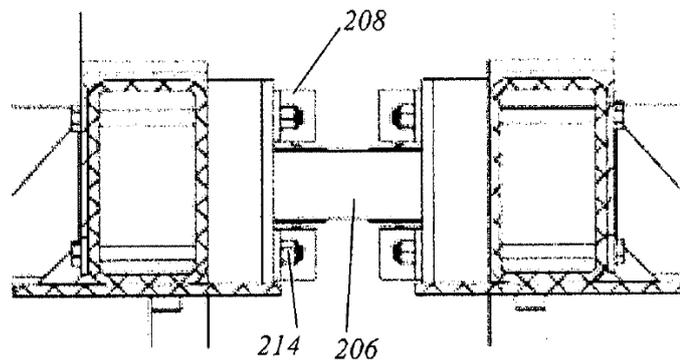


Fig. 3J

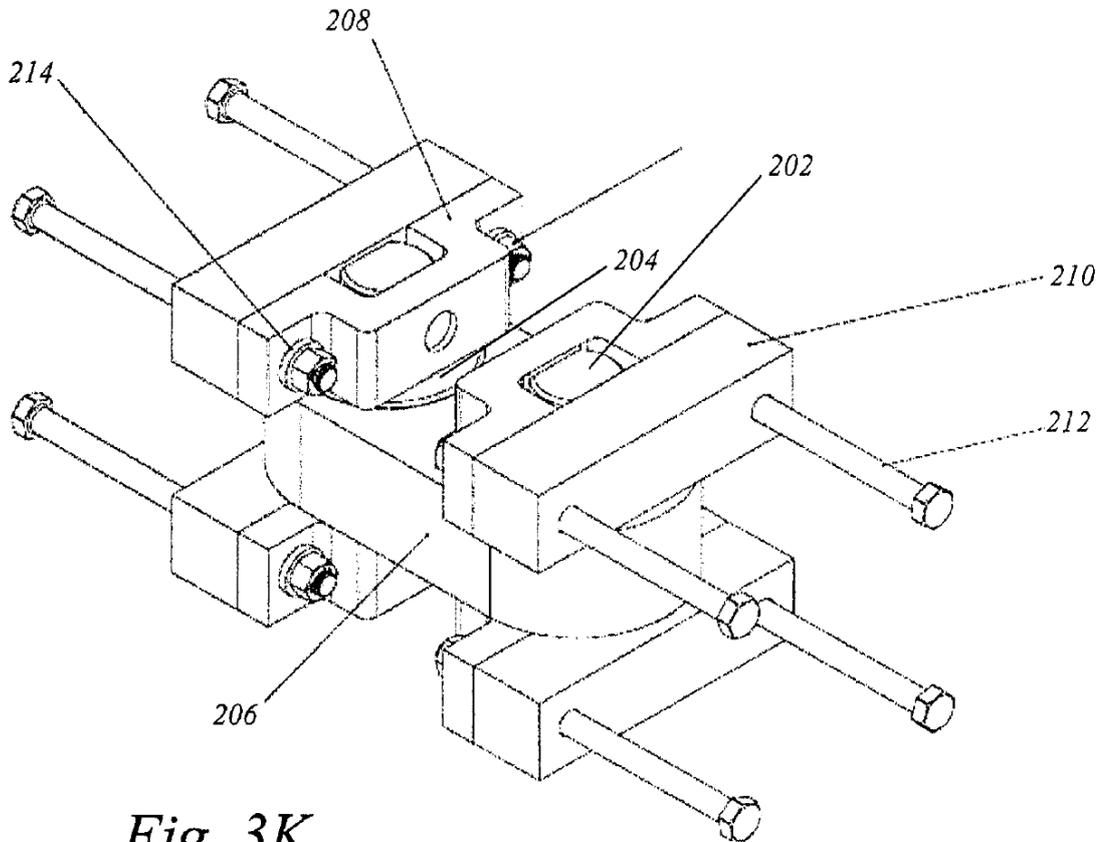


Fig. 3K

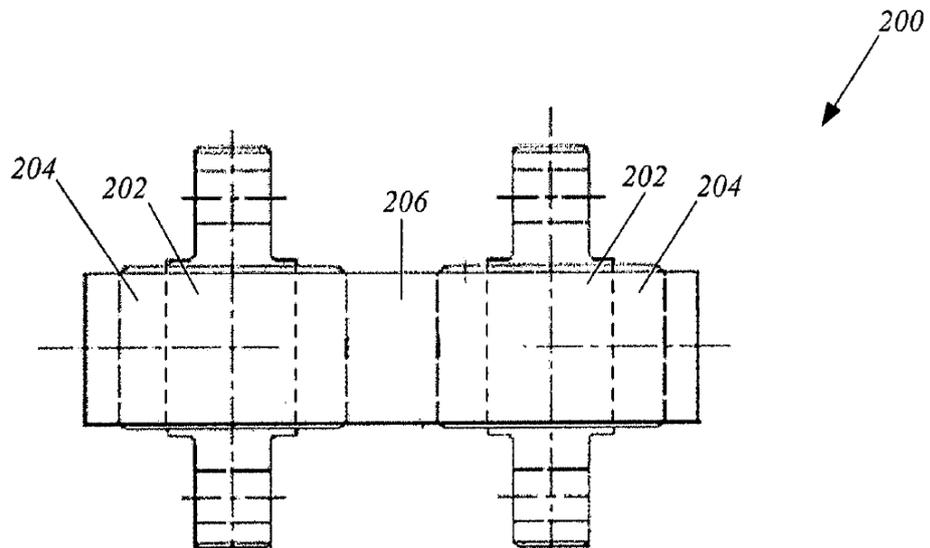


Fig. 3L

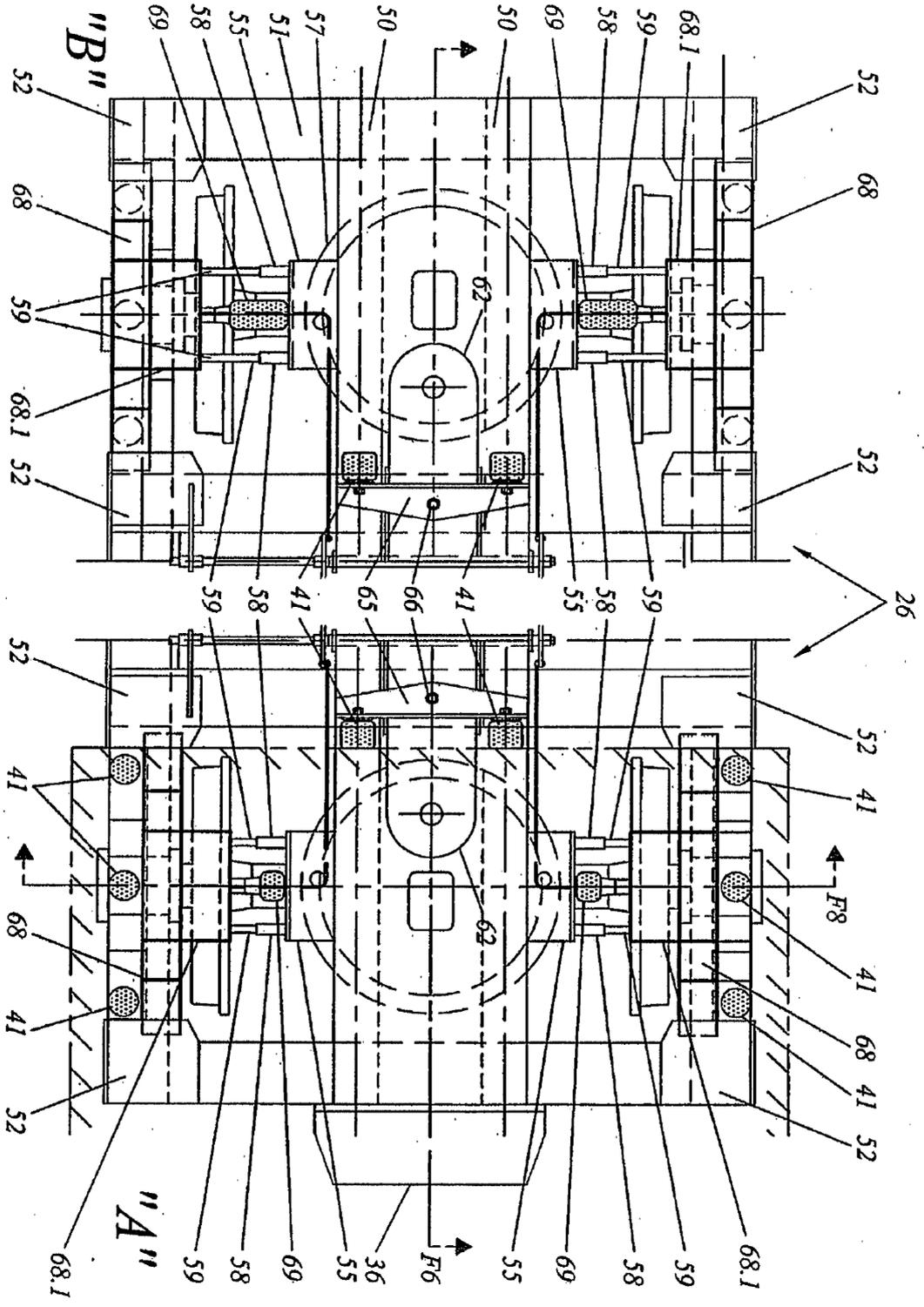


Fig. 4

Fig. 4A

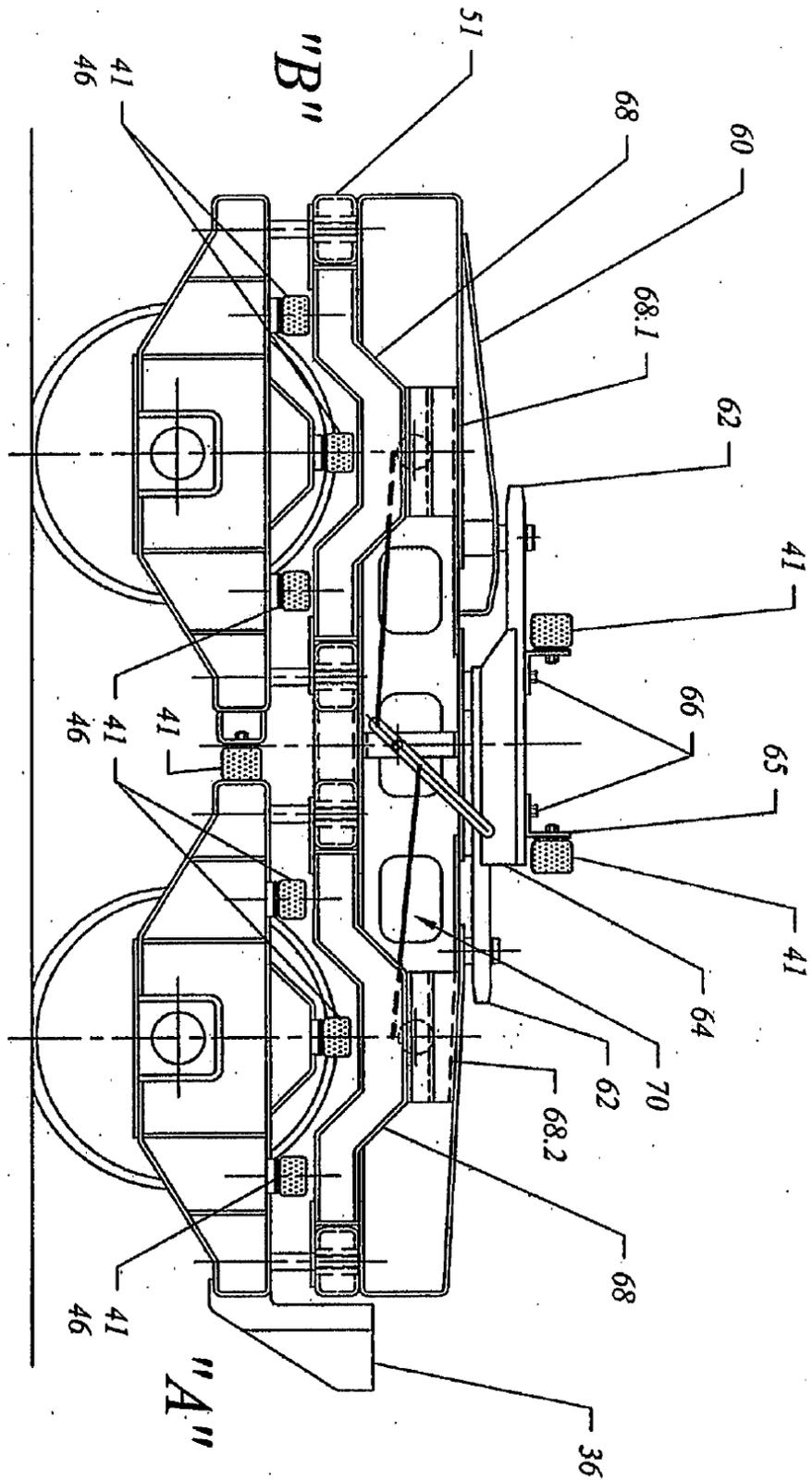


Fig. 5

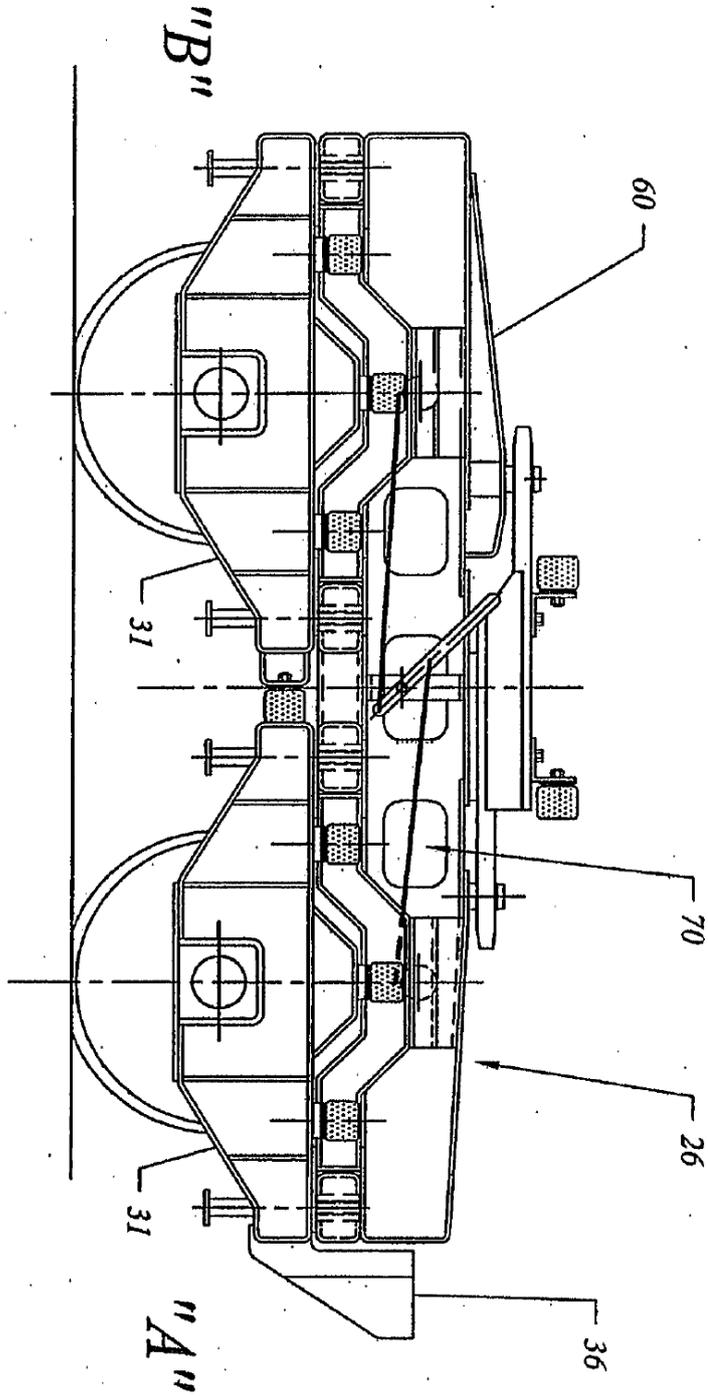


Fig. 5A

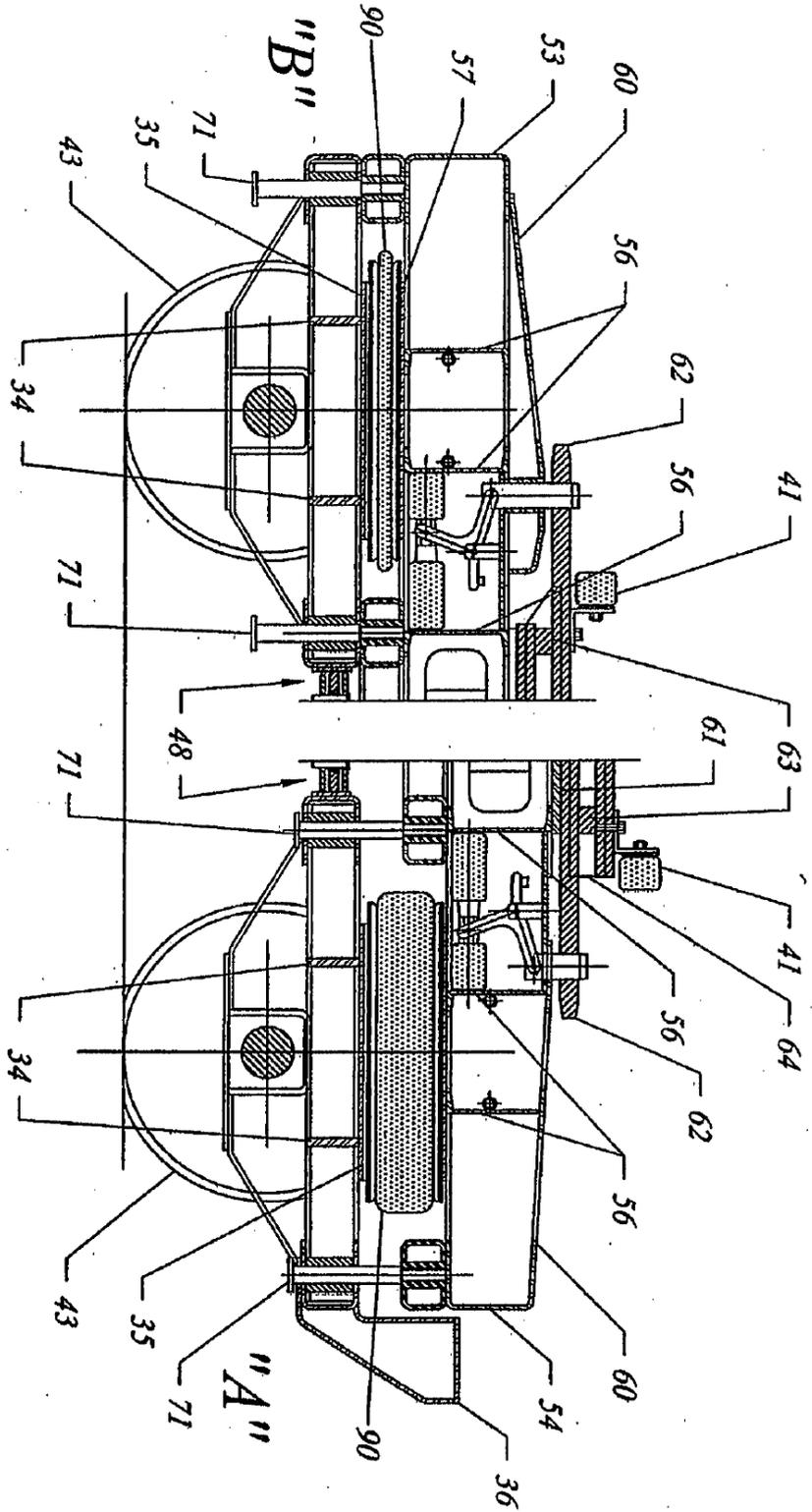


Fig. 6A

Fig. 6

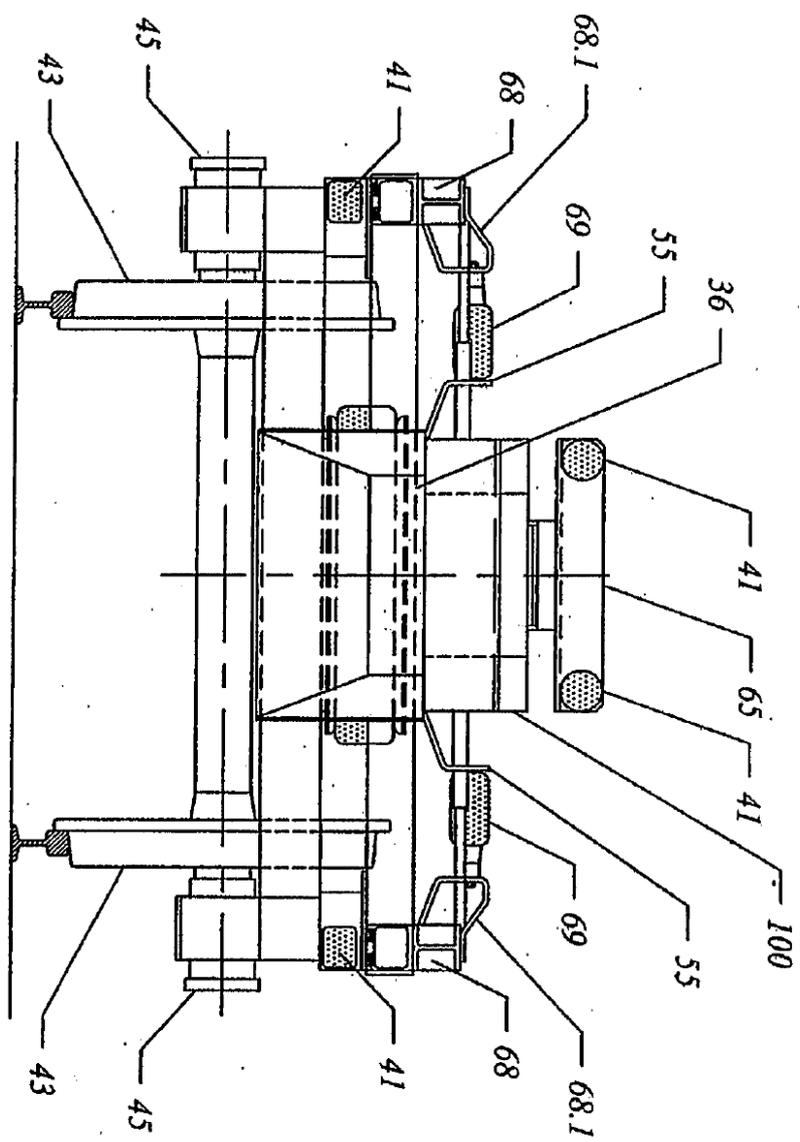


Fig. 7

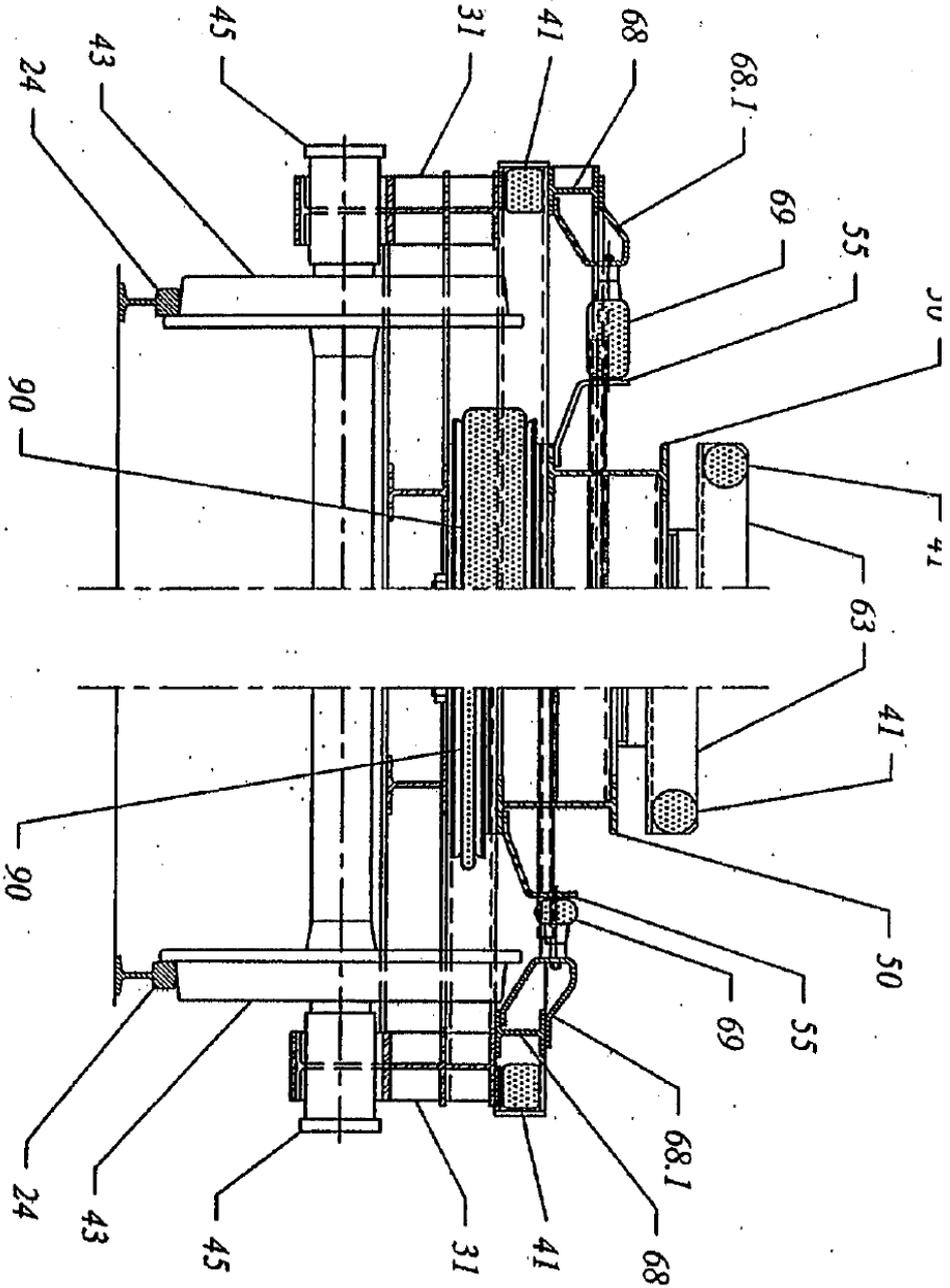


Fig. 8

Fig. 8A

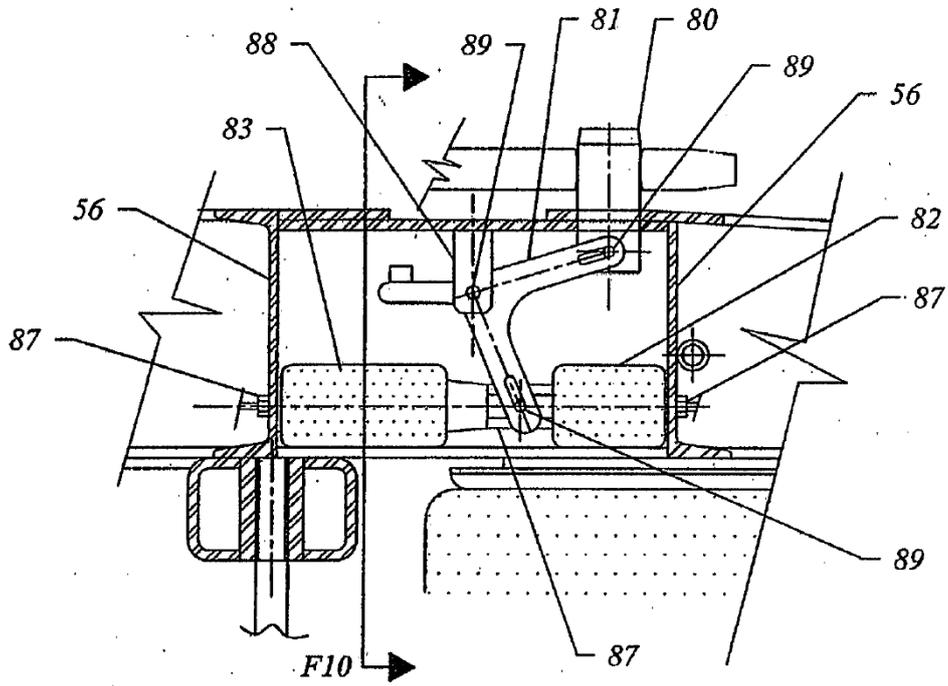


Fig. 9

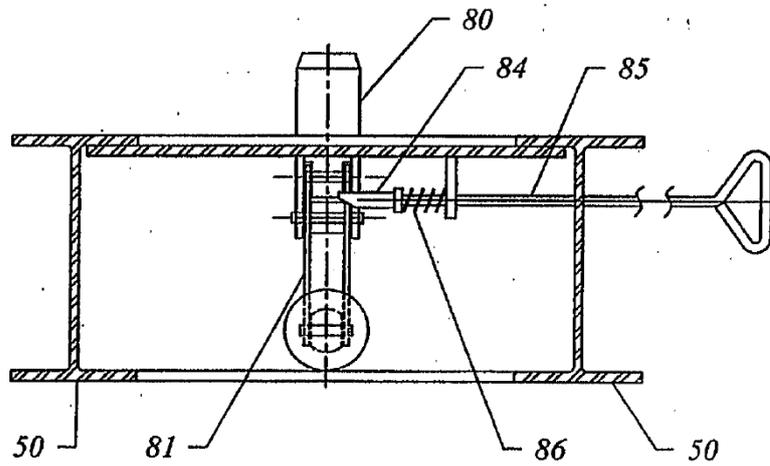


Fig. 10

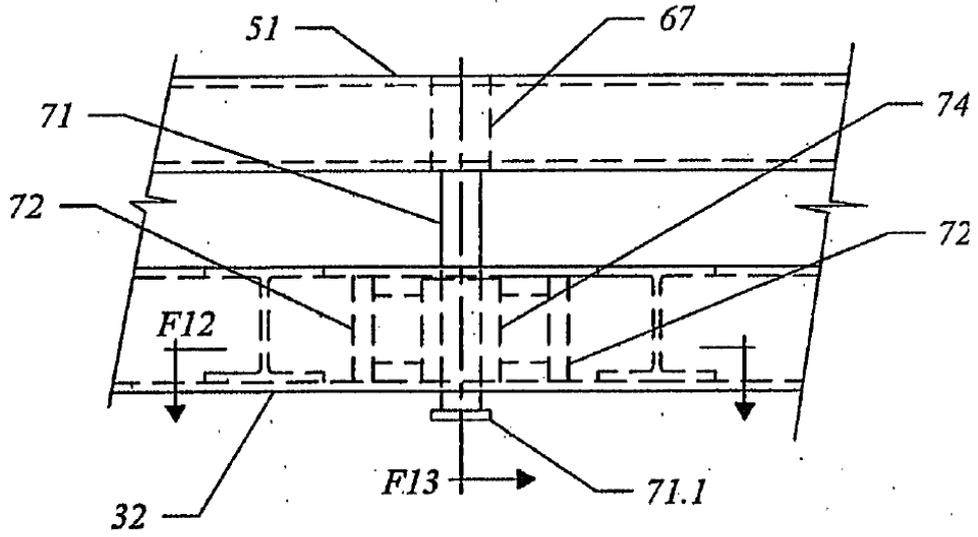


Fig. 11

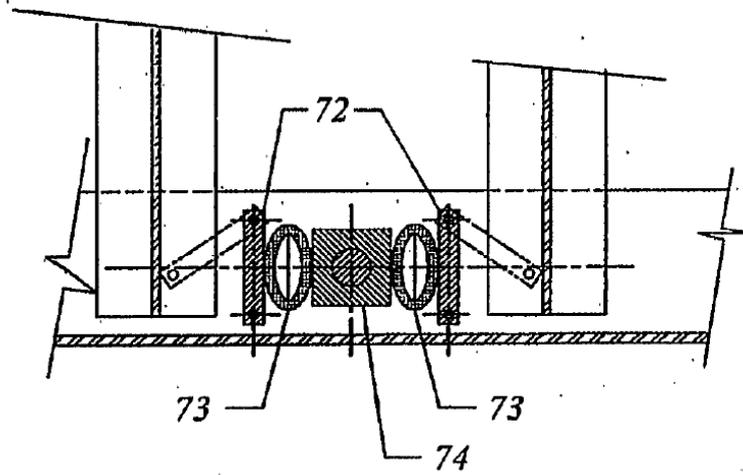


Fig. 12

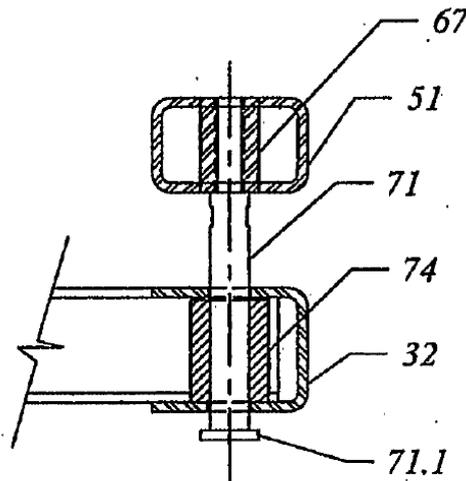


Fig. 13

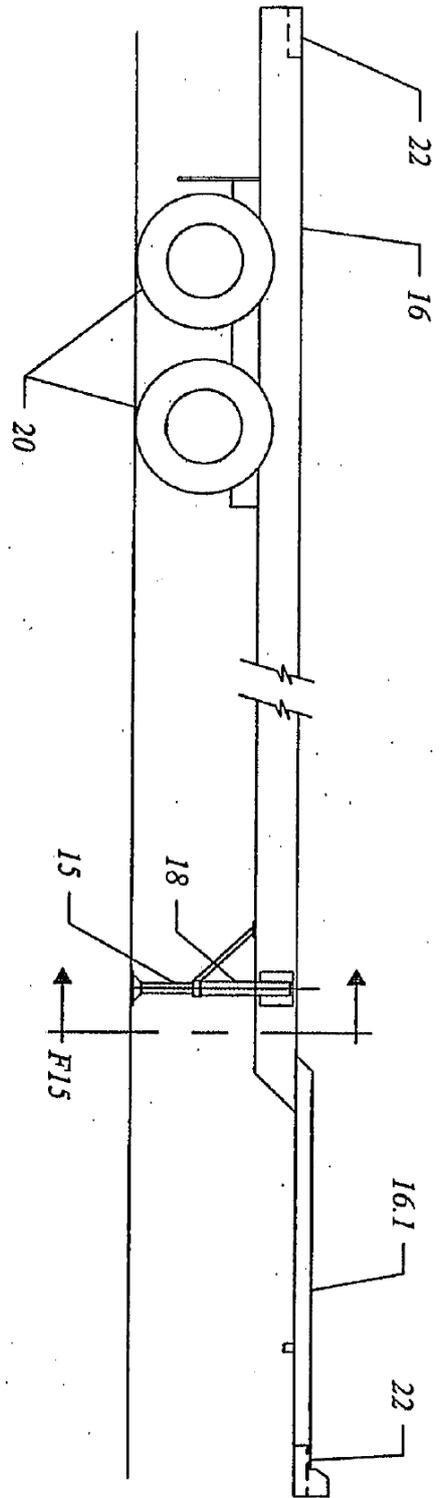


Fig. 14

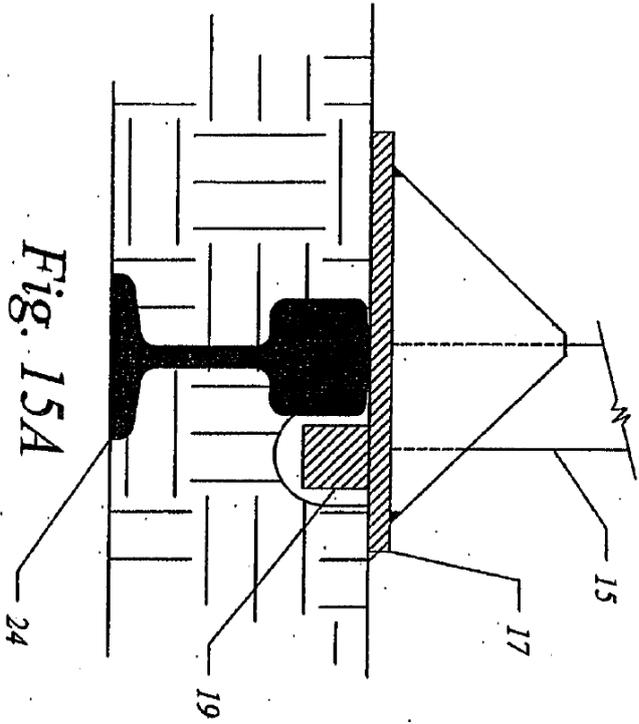


Fig. 15A

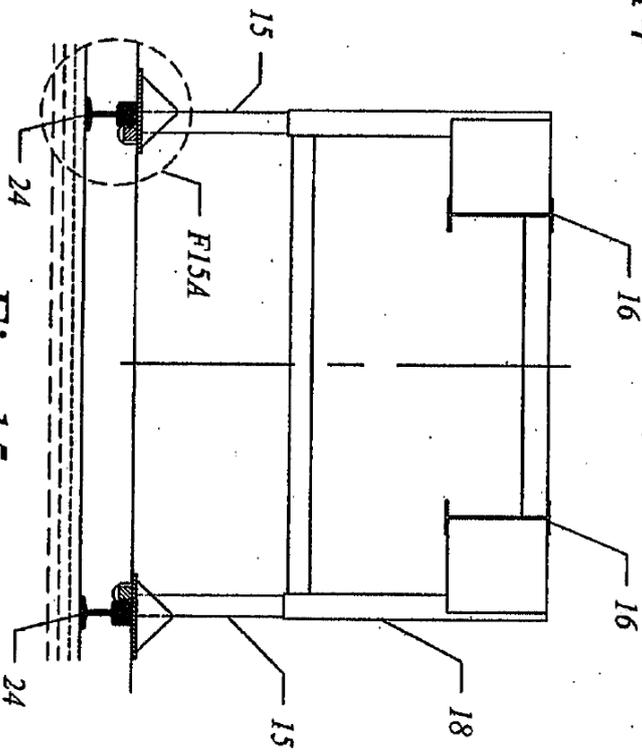


Fig. 15

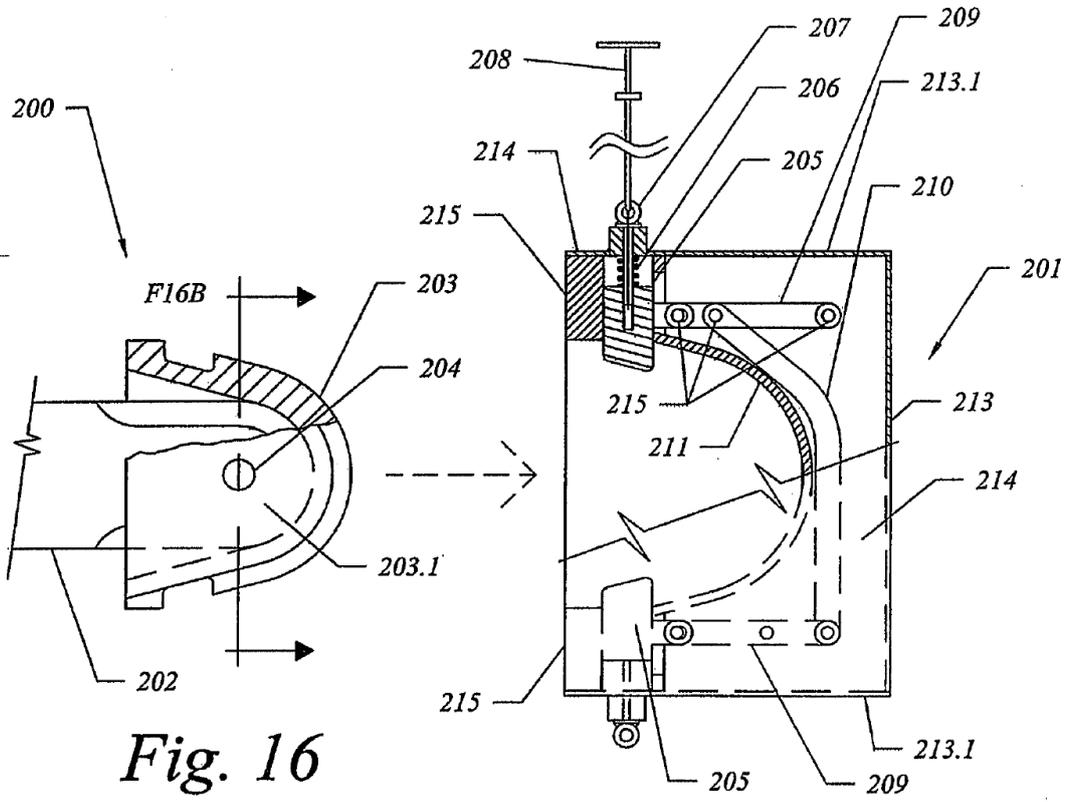


Fig. 16

Fig. 16A

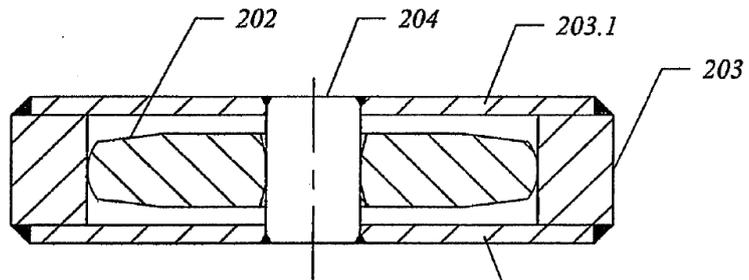


Fig. 16B

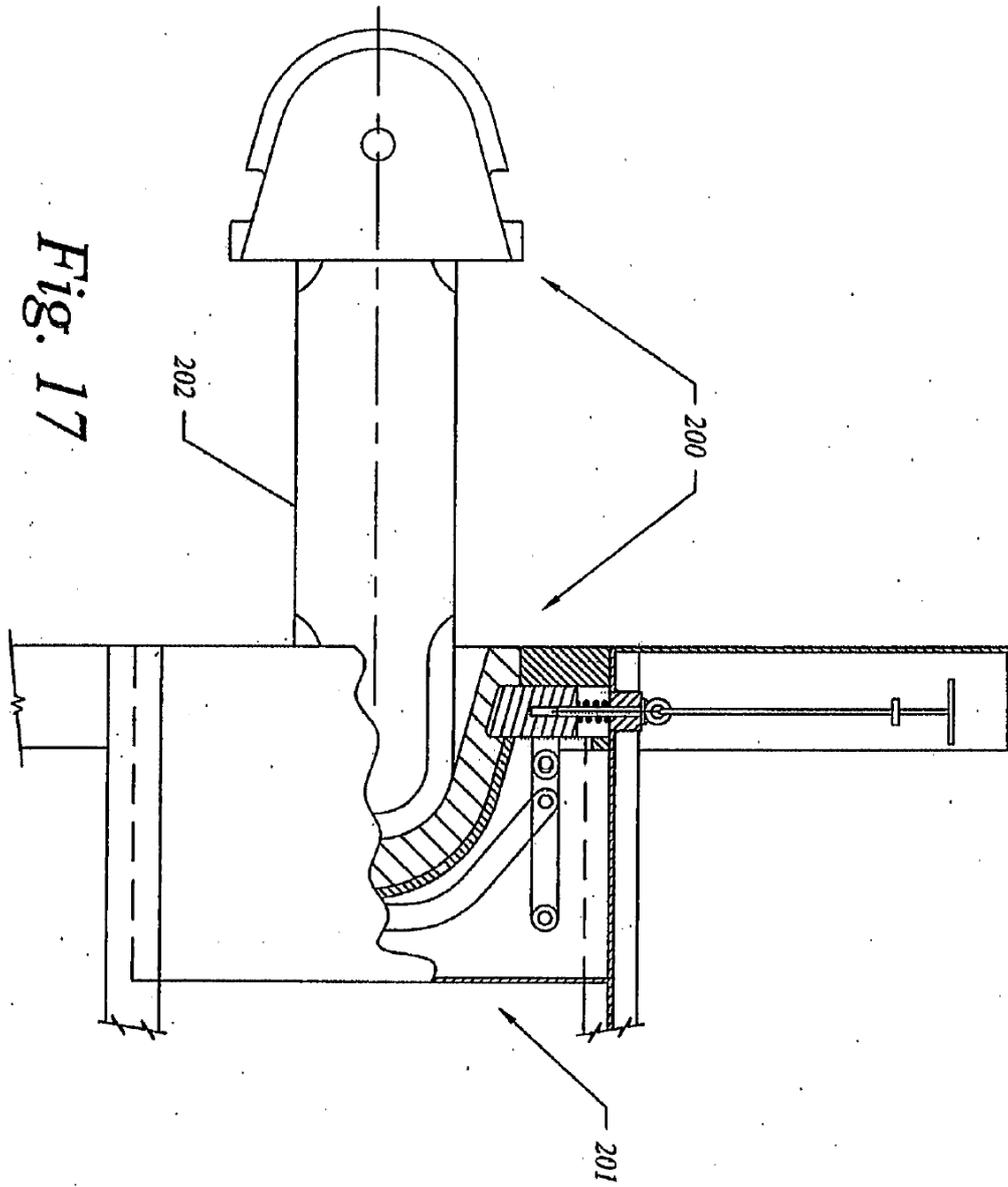


Fig. 17